



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE ZARAGOZA**

PROYECTO FINAL DE CARRERA

TÍTULO:

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN SUPERMERCADO

ALUMNO: *Javier Herrañz Herranz*

ESPECIALIDAD: *Electricidad*

DIRECTOR: *Dr. Pedro Ibáñez Carabantes*

CONVOCATORIA: *Marzo 2011*



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE ZARAGOZA**

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.....	3
2. OBJETO DEL PROYECTO.	3
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.	3
4. DESCRIPCION DEL LOCAL.....	5
4.1 ESTRUCTURA Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	5
4.2 DESCRIPCION ELECTRICA DEL LOCAL	9
4.3 CUADROS DE POTENCIA Y CIRCUITOS	12
4.3.1 Cuadro General Baja Tensión	12
5. INSTALACIONES DE ENLACE.	29
5.1 ACOMETIDA.	29
5.2. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.	30
5.3. DERIVACION INDIVIDUAL.....	31
5.4. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.	33
6. INSTALACIONES INTERIORES.....	35
6.1. CONDUCTORES.....	35
6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.	36
6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.	36
6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.	37
6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA...37	
6.6. CONEXIONES.....	38
6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.....	38
6.7.1. Prescripciones Generales.....	38
6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.	39
6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.....	42
6.7.4. Conductores aislados enterrados.....	43
6.7.5. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.	43
6.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción..44	
6.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras.	45
6.7.8. Conductores aislados bajo molduras.	46
6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.	47
7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.	48
8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.....	49
8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.	49
8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.....	50
8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.	51
9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS. 52	
9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.....	52
9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.	53

10. PUESTAS A TIERRA.....	54
10.1. UNIONES A TIERRA.....	55
10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.....	58
10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	58
10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.....	59
10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.....	59
10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.....	60
10.7. JUSTIFICACIÓN CÁLCULOS DE TIERRAS.....	61
11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	61
11.1 DISPOSICIONES GENERALES.....	61
11.2 CARACTERÍSTICAS CIRCUITOS ALUMBRADO.....	63
12. RECEPTORES A MOTOR.....	68
12.1 PRESCRIPCIONES GENERALES.....	68
12.2 ENUMERACIÓN Y POTENCIAS DE MOTORES EN LA INSTALACIÓN.....	69
13. GRUPOS ELECTROGENOS.....	70
13.1 CONDICIONES GENERALES.....	70
13.2 FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO DE EMERGENCIA.....	70
13.2.1 GRUPO DE EMERGENCIA CON ARRANQUE MANUAL.....	70
13.2.2 GRUPO DE EMERGENCIA AUTOMATICO.....	71
13.2.3 GRUPO DE EMERGENCIA DE CONTINUIDAD.....	72
13.3. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS BASICOS.....	79
13.3.1 MOTOR DIESEL.....	79
13.3.2 ALTERNADOR.....	79
13.3.3 CUADRO DE CONTROL.....	79
13.3.4 MARCADO "CE".....	80
13.4. ACLOPAMIENTO EN PARALELO DE GRUPOS.....	80
13.5. CABLES DE CONEXION.....	81
13.6. FORMA DE LA ONDA.....	81
13.7. PROTECCIONES.....	81
13.8. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	82
13.9. CARACTERISTICAS DEL LOCAL.....	83
14. CONCLUSIÓN.....	83

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente proyecto de Javier Herranz Herranz a petición de EUITIZ, con C.I.F.:XXXXXXXXXX y domicilio social en nºX, de Zaragoza, y a instancia de la Consejería de Trabajo e Industria, Delegación Provincial de Zaragoza y del Excmo. Ayuntamiento de Zaragoza

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicho proyecto.

3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
- Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
- Código Técnico de la Edificación, DB SU sobre Seguridad de utilización.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre)
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Según Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT 28, se clasifica esta instalación como local de pública concurrencia y por poder albergar a mas de 300 personas, requiere suministro de socorro capaz de abastecer al menos el 15% de la demanda total eléctrica de la instalación, albergando también un alumbrado de emergencia y señalización para su evacuación en caso de incendio o fallo eléctrico.

4. DESCRIPCION DEL LOCAL

4.1 ESTRUCTURA Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Se trata de una nave de tipo industrial totalmente diáfana con una superficie total de 2007 m² situándose en los bajos de un edificio de viviendas, el cual dicho local nos da salida a los números 6 y 8 de la Calle Vicente Berdusán, y a los números 3, 7 y 9 de la Calle Tenor Gayarre de Zaragoza.

La altura de los techos corresponde a 5 metros desde la cota 0 (nivel de suelo), y en el caso de la zona comercial, con la colocación del falso techo para el paso de canalizaciones, diversos conductos y otros servicios, la altura será de 3,5 metros.

El techo del local abierto a público, está formado por placas de escayola con tratamiento antiadherente y antipolvo en su fabricación (falso techo), revestidas con pintura plástica de color blanco en la zona de carnes, pescados y despachos de venta (zonas donde se manipulan alimentos frescos por los empleados y en el que existen posibilidad de ensuciamiento por salpicaduras a una distancia de hasta 3 m.)

Las cámaras serán conformadas con paneles tipo sándwich de 60 a 120 mm. y ancladas al suelo, formando cavidad independiente del local.

Las puertas de seguridad del local son de persiana metálica enrollable para apertura automática con la posibilidad de que sea manual como seguridad, mientras que las puertas de oficinas y aseos serán de madera y las de sala de máquinas, de almacén y de salida de emergencia, metálicas, abatibles y dotadas de dispositivo de salida antipánico y cumplirán con las exigencias de la .

Las puertas de acceso de público son de carpintería metálica de aluminio lacado de color blanco y cristal; de doble hoja de 6+6 mm. de espesor y con apertura automática corredera, permitiendo también la maniobra en manual como dispositivo de seguridad.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Presenta solería de baldosas de terrazo de 1ª calidad en todas sus dependencias sin solución de continuidad en sus entradas. En aseos y vestuarios será de ferro gres también antideslizante.

El acceso al local para los clientes se efectuará por C/Vicente Berdusan o C/ Tenor Gayarre , tras atravesar la zona de aparcamiento se accede al local a través de dos puertas de doble hoja corredera , automáticas con mecanismo de apertura manual también, de 1,625 m. de anchura.

Las puertas de acceso y evacuación del local presentan cierre metálico de seguridad que las cubren hasta una altura de 2,20 m. , enrollable y que permanecerá abierto durante la jornada laboral y siempre que exista personal en su interior.

La recepción de mercancías se realizará estacionando el camión en la zona de carga y descarga habilitada en la Calle Tenor Gayarre y descargando por el pasillo que queda entre la fachada de la nave que pertenece al almacén y el cerramiento exterior que delimita la parcela, a través de puerta metálica de doble hoja de 3,35 m, efectuándose fuera del horario de atención al público, descargando las mercancías en el interior del almacén para su posterior colocación en estanterías y mobiliario. Esta maniobra de carga y descarga se hará cada día antes de la hora de atención al público de modo que no afecte al desarrollo de la compra de productos durante la jornada de apertura al público.

En el interior de la parcela de la edificación existe espacio más que suficiente para realizar estas labores logísticas, debiendo señalizar esta entrada mediante las correspondientes placas de carga y descarga, autorizadas por tráfico.

Como elementos industriales se ha dispuesto en local vitrinas refrigeradas cuyo circuito de refrigeración enlazará con una bancada de condensadores localizada en una sala situada entre el almacén y el pasillo de acceso de los trabajadores, debidamente insonorizada y ventilada, de modo que mediante el líquido refrigerante correspondiente

Instalación Eléctrica de un Supermercado

produzca el ciclo de frío necesario para mantener dichas vitrinas a la temperatura que hemos indicado en apartados anteriores.

Quedarán dispuestas las siguientes vitrinas:

- Vitrina de Carnicería.
- Vitrina de Pescado Congelado.
- Vitrina de Charcutería
- Mostrador de Pescado Fresco.
- Mural de Lácteos.
- Vitrina congelados granel.
- Mural de fruta envasada.
- Islas de congelados.

En zona de trastienda se han dispuesto cinco cámaras frigoríficas desmontables de las siguientes dimensiones:

- Cámara de Carne5,76 m2.
- Cámara de Charcutería5,76 m2.
- Cámara de Frutas.....6,21 m2.
- Cámara de Pescados.....8,50 m2.
- Cámara de Congelados.....3,42 m2.

Todas las cámaras tienen una altura de 3,50 m.

Estas cámaras también producen su frío desde la bancada de compresores sita en la sala anteriormente mencionada. Se han creado las diferentes calles del supermercado con estanterías desmontables especiales para este tipo de actividades comerciales, totalmente modulares y versátiles, para obtener las dimensiones deseadas en cada punto del local.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se dispone de cinco líneas de cajas de cobro en la salida de la Calle Vicente Berdusán, y 2 líneas de cajas de cobro en la salida de la Calle Tenor Gayarre. consideradas en número suficiente para atender las necesidades del local.

Se instalará una máquina frigorífica dispensadora de bebidas refrescantes y agua mineral cerca de la entrada de acceso al local de los clientes.

Se dispone de dos oficina comerciales, equipada de manera suficiente, para que el gerente del negocio desarrolle las tareas de administración, negociación con proveedores y reunión con aquellos agentes de la actividad económica que así lo requieran.

Se dispone así también, de una sala de control para la automatización, seguridad y monitorización total del local a tiempo real dotada y equipada de manera suficiente para poder desempeñar las labores de vigilancia y seguimiento de las actividades diarias del recinto.

En resumen, la superficie útil de nuestro supermercado es de 1943,12 m², quedando distribuida de la siguiente forma:

<u>SUPERFICIE</u>	<u>m²</u>
ENTRADA VICENTE BERDUSAN	29,80
ENTRADA TENOR GAYARRE	21,72
CAJAS	48,54
ASEOS	25,28
OFICINAS	11,60
ALMACÉN	108,79
ZONA COMERCIAL	1424,78
MOSTRADORES Y VENTA PÚBLICO	69,52
SALA CUADROS ELECTRICOS	12,80
GRUPO PRESION Y CONTRAINCENDIOS	5,60

Instalación Eléctrica de un Supermercado

PASILLO TRABAJADORES	25,08
VESTUARIOS	33,60
SALA DE CONTROL	15,23
CÁMARAS	42,28
CUARTO DE BASURA	14,97
OBRADOR DE CARNE	10,35
SALA COMPRESORES	21,78
SALA GRUPO ELECTROGENO	21,78
PANADERIA	25,12
BAR/CAFETERIA	23,04
TOTAL	1943,12
TOTAL PÚBLICO	1529,30

4.2 DESCRIPCION ELECTRICA DEL LOCAL

En lo referido a la parte eléctrica se dispondrá para el Supermercado en fachada de C/ Tenor Gayarre nº 9 de un Dispositivo General de Protección mediante caja de fusibles de 630A. El equipo de medida se instalará en el interior en módulo tipo CIT y dispondrá de contador de activa doble tarifa con maxímetro, contador de reactiva, reloj de conmutación y regleta de comprobación y transformadores de intensidad según norma Endesa.

La línea repartidora se realizará con tres ternas cable de Cu Rv 0,6/1 kV de 4 x 1 x 240 mm² bajo tubo reglamentario directamente enterrado.

La derivación individual de contadores a C.G.B.T. se realizará con cable de Cu Rv 0,6/1 kV de 4 x 1 x 240 mm² bajo tubo reglamentario también directamente enterrado.

Nuestro Interruptor General Automático de Cabecera de la línea será de 630 A regulable, siendo 630 A la regulación estimada.

Resumiendo, tendremos un Cuadro General de Baja Tensión que junto con el cuadro del Grupo Electrónico dará suministro a los cuadros secundarios (Charcutería, Pescadería,

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Carnicería, Bar, Cuadro de SAI y Panadería) y al resto de tomas de fuerza, de alumbrado y de receptores a motor. Esto se contempla en los planos unificares adjuntos a este proyecto.

Las potencias de cada uno de los circuitos son las siguientes:

C1 Climatización 1	38100 W
C2 Climatización 2	38100 W
C3 Climatización 3	38100 W
C4 Carnicería	10122 W
C5 Pescadería	8970 W
C6 Charcutería	5778 W
C7 TC Tienda	2700 W
C9 Alum LC 1	648 W
C10 Alum LC 11	504 W
C11 Alum LC 2	1296 W
C12 Alum LC 12	1296 W
C13 Alum LC 3	864 W
C14 Alum LC 13	792 W
C15 Alum LC 4	576 W
C16 Alum LC 14	576 W
C17 Alum LC 5	504 W
C18 Alum LC 15	504 W
C19 Alum LC 6	504 W
C20 Alum LC 16	504 W
C21 Alum LC 7	360 W
C22 Alum LC 17	360 W
C23 Alum LC 8	360 W
C24 Alum LC 18	360 W
C25 Alum LC 9	360 W
C26 Alum LC 19	360 W
C27 Alum LC 10	432 W
C28 Alum LC 110	432 W
C29 Alum LC 11	720 W
C30 Alum LC 111	648 W
C31 Alum LC 12	576 W
C32 Alum LC 112	576 W
C33.1 Alum Vest M	224 W
C33.2 Alum Vest F	224 W
C33.3 Alum Vest	224 W
C41.1 Alum Aseo M	500 W
C41.2 Alum Aseo F	500 W
C35 Alum Mant.	232 W
C36 Alum S.Control	232 W
C37 Cuarto Bombas	500 W
C38 Alum Limpieza	500 W

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C39 Alum Ext 1	2400 W
C40 Alum Ext 2	1200 W
C41.1 Alum Oficina	232 W
C41.2 Alum Oficina	232 W
C42 Alum Almacen	2780 W
C43 TC Almacen	4000 W
C44 Prensa	2000 W
C45 Vent Aseos	150 W
C46 Vent Vestua	300 W
C47 Vent Compresor	2000 W
C48 Vent Grupo Ele	2000 W
C49 TC Vestuarios	2000 W
C50 Secamanos	1500 W
C51.1 TC Oficina1	1750 W
C51.2 TC Oficina 2	1750 W
C52 Alum E-S1	20 W
C53 Alum E-S2	60 W
C54 Alum E-S3	80 W
C55 Alum E-S4	70 W
C56 Alum E-S5	90 W
C57 Alum E-S6	140 W
C58 Alum E-S7	160 W
C11 SAI	7500 W
C65 TC Caja	7000 W
C66 Bar	13472 W
C67 B. Seguridad	800 W
C68 Contactores	600 W
C69 Central Incend	1000 W
C70 Sala Control	2000 W
C71 FrioIndustrial	80000 W
Cir 72(Panaderia)	12040 W
C73 Grupo Incendio	2944 W
C74 Grupo Presion	2944 W
C75 Megafonia	2000 W
C76 Motores Cajas	2944 W
C77 Alum Grupo Ele	348 W
C78 Alum Compres.	348 W
C79 Alum CGP	232 W
C80 Alum Pasillo	280 W
TOTAL....	320484 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 40892
- Potencia Instalada Fuerza (W): 279592
- Potencia Máxima Admisible (W): 349171.22

A lo que debemos incluir el Grupo Electrógeno que solo y únicamente en caso de fallo eléctrico general, nos aportaría a parte de la instalación 200 KVA.

4.3 CUADROS DE POTENCIA Y CIRCUITOS

4.3.1 Cuadro General Baja Tensión

El cuadro general de Baja Tensión se ubicará en “Sala de Cuadros Eléctricos” según se indica en el plano de planta. El cuadro será metálico modular e incluirá el Nuestro Interruptor General Automático de Cabecera de la línea será tetrapolar de 630 A regulable, siendo 630 A la regulación tarada.

Circuito 1 alimenta el circuito de Climatización 1 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 25 mm² + 16 mm² TT. La potencia instalada es de 38,1 KW. Protección magnetotérmico y diferencial IV 100^a (Ireg=87 A) y sensibilidad de 300mA.

Circuito 2 alimenta el circuito de Climatización 2 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 25 mm² + 16 mm² TT. La potencia instalada es de 38,1 KW. Protección magnetotérmico y diferencial IV 100^a (Ireg=87 A) y sensibilidad de 300mA.

Circuito 3 alimenta el circuito de Climatización 3 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 25 mm² + 16 mm² TT. La potencia instalada es de 38,1 KW. Protección magnetotérmico y diferencial IV 100^a (Ireg=87 A) y sensibilidad de 300mA.

Circuito 4 alimenta el cuadro secundario de carnicería mediante cable Cu 0,6/1 KV 4 x 6 mm² + TT. La potencia instalada es de 10.122 W. Protección magnetotérmico IV 25A.

Circuito 5 alimenta el cuadro secundario de pescadería mediante cable Cu 0,6/1 KV 4 x 6 mm² + TT. La potencia instalada es de 8970 W. Protección magnetotérmico IV 25A.

Circuito 6 alimenta el cuadro secundario de charcutería mediante cable Cu 0,6/1 KV 4 x 2.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 5778 W. Protección magnetotérmico IV 16A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Circuito 7 alimenta la línea de tomas de corriente de tienda mediante cable Cu 0,6/1 KV 4 x 4 mm² + TT. La potencia instalada es de 2,7 KW. Protección magnetotérmico IV 16A, diferencial 40A 300 mA.

Circuito 8 a Armarios compensación de reactiva mediante cable Cu 0,6/1 KV 3 x 70 mm² + TT. La potencia instalada es de 30 KVAR. Protección magnetotérmico 100A.

Circuito 9 alimenta el circuito de alumbrado 1 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 2.5 mm² + 2.5 mm² TT. Potencia instalada de 648W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 10 alimenta el circuito de alumbrado 11 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 2.5 mm² + 2.5 mm² TT. La potencia instalada 504W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 11 alimenta el circuito de alumbrado 2 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 2.5 mm² + 2.5 mm² TT. Potencia instalada de 1296W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 12 alimenta el circuito de alumbrado 12 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 2.5 mm² + 2.5 mm² TT. La potencia instalada 1296W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 13 alimenta el circuito de alumbrado 3 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 874W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 14 alimenta el circuito de alumbrado 13 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 792W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Circuito 15 alimenta el circuito de alumbrado 4 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 576W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 16 alimenta el circuito de alumbrado 14 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 576W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 17 alimenta el circuito de alumbrado 5 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 504W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 18 alimenta el circuito de alumbrado 15 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 504W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 19 alimenta el circuito de alumbrado 6 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 504W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 20 alimenta el circuito de alumbrado 16 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 504W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 21 alimenta el circuito de alumbrado 7 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 360W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 22 alimenta el circuito de alumbrado 17 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 360W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Circuito 23 alimenta el circuito de alumbrado 8 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 360W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 24 alimenta el circuito de alumbrado 18 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 360W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 25 alimenta el circuito de alumbrado 9 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 360W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 26 alimenta el circuito de alumbrado 19 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 360W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 27 alimenta el circuito de alumbrado 10 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 432W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 28 alimenta el circuito de alumbrado 110 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 432W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 29 alimenta el circuito de alumbrado 11 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. Potencia instalada de 720W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 30 alimenta el circuito de alumbrado 111 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² + 1.5 mm² TT. La potencia instalada 648W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Circuito 31 alimenta el circuito de alumbrado 12 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm²+1.5 mm² TT. Potencia instalada de 576W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar.

Circuito 32 alimenta el circuito de alumbrado 112 mediante cable Cu 450/750 V 4 x 1.5 mm² +1.5 mm² TT. La potencia instalada 576W. Protección magnetotérmico de 10A tetrapolar. Tanto el circuito anterior como este están protegidos aguas arriba con un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 33 alimenta el circuito de alumbrado de vestuarios mediante 3 derivaciones cuyos cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² . La potencia instalada 224W por cada uno de las tres ramales. Protección magnetotérmico de 10A bipolar aguas arriba de los tres circuitos.

Circuito 34 alimenta el circuito de alumbrado de aseos mediante 2 derivaciones cuyos cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² . La potencia instalada 500W por cada uno de las tres ramales. Protección magnetotérmico de 10A bipolar aguas arriba de los dos circuitos.

Circuito 35 alimenta el circuito de alumbrado de mantenimiento cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² . La potencia instalada 232W. Protección magnetotérmico de 10 A. Los circuitos 33, 34 y 35 están protegidos aguas arriba mediante un diferencial 40A 30 mA.

Circuito 36 alimenta el circuito de alumbrado de sala de control cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² . La potencia instalada 232W. Protección magnetotérmico de 10 A.

Circuito 37 alimenta el circuito de alumbrado de sala de control cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² . La potencia instalada 500W. Protección magnetotérmico de 10 A.

Circuito 38 alimenta el circuito de alumbrado de sala de control cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² . La potencia instalada 500W. Protección magnetotérmico de 10 A. Los circuitos 36,37 y 38 están protegidos aguas arriba mediante un diferencial 40 A tetrapolar de 30 mA.

Circuito 39 alimenta el circuito de alumbrado de sala de control cables corresponden a Cu 0.6/1 kV 4 x 1.5 mm² + TT. La potencia instalada 2400W. Protección magnetotérmico de 10 A tetrapolar.

Circuito 40 alimenta el circuito de alumbrado de sala de control cables corresponden a Cu 0.6/1 kV 4 x 1.5 mm² + TT. La potencia instalada 1200W. Protección magnetotérmico de 10 A tetrapolar. Aguas arriba, un diferencial tetrapolar 40 A 30 mA protege al Circuito 39 y Circuito 40.

Circuito 41 alimenta el circuito de alumbrado de oficinas mediante 2 derivaciones cuyos cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm². La potencia instalada 232W por cada uno de las tres ramales. Protección magnetotérmico de 10A bipolar aguas arriba de los dos circuitos.

Circuito 42 alimenta el circuito de alumbrado de almacén. Los cables corresponden a Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm². La potencia instalada 2780W. Protección magnetotérmico de 10 A tetrapolar. Los circuitos 41 y 42 están protegidos aguas arriba mediante un diferencial 40 A tetrapolar de 30 mA.

Circuito 43 alimenta el circuito de almacén mediante cable 4 x 2,5 mm² + TT. La potencia instalada es de 4 kW. Protección magnetotérmica IV 16 A.

Circuito 44 alimenta el circuito de prensa mediante cable 4 x 2,5 mm² + TT. La potencia instalada es de 2 kW. Protección magnetotérmica IV 16 A. con interruptor diferencial 40A 300 mA para este circuito y el anterior.

Circuito 45 alimenta el circuito de ventilación aseos mediante cable 2 x 2,5 mm² + TT. La potencia instalada es de 150 W. Protección magnetotérmica II 16 A.

Circuito 46 alimenta el circuito de ventilación vestuarios mediante cable 2 x 2,5 mm² + TT. La potencia instalada es de 300 W. Protección magnetotérmica II 16 A. con interruptor diferencial 40A 300 mA para este circuito y el anterior.

Circuito 47 alimenta el circuito de ventilación grupo electrógeno mediante cable 2 x 2,5 mm² + TT. La potencia instalada es de 2000 W. Protección magnetotérmica II 16 A.

Circuito 48 alimenta el circuito de ventilación compresores mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2000 W. Protección magnetotérmica II 16 A. Con interruptor diferencial 40A 300 mA para este circuito y el anterior.

Circuito 49 alimenta el circuito de tomas de corriente vestuarios mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2000 W. Protección magnetotérmica II 16 A.

Circuito 50 alimenta el circuito de secamanos mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1500 W. Protección magnetotérmica II 16 A. Con interruptor diferencial 40A 300 mA para este circuito y el anterior.

Circuito 51 alimenta el circuito de tomas de corriente de oficina 1 mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1750 W. Protección magnetotérmica II 16 A.

Circuito 51.1 alimenta el circuito de tomas de corriente de oficina 2 mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1750 W. Protección magnetotérmica II 16 A. Con interruptor diferencial 40A 300 mA para este circuito y el anterior.

Circuito GE interconexiona los embarrados del CGBT con el Cuadro que incorpora el grupo electrógeno, que a su salida interconexionará con el embarrado del Cuadro de Grupo Electrónico. A partir de aquí, prosiguen los circuitos que tendremos cubiertos mediante grupo en caso de avería eléctrica o corte por cualquier incidencia en el suministro general.

Circuito 52 alimenta el circuito de alumbrado de emergencia y señalización 1 mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 20 W. Protección magnetotérmica II 10 A.

Circuito 53 alimenta el circuito de alumbrado de emergencia y señalización 2 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 60 W. Protección magnetotérmica II 10 A.

Circuito 54 alimenta el circuito de alumbrado de emergencia y señalización 3 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 80 W. Protección magnetotérmica II 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Circuito 55 alimenta el circuito de alumbrado de emergencia y señalización 4 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 70 W. Protección magnetotérmica II 10 A.

Circuito 56 alimenta el circuito de alumbrado de emergencia y señalización 5 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 90 W. Protección magnetotérmica II 10 A.

Circuito 57 alimenta el circuito de alumbrado de emergencia y señalización 6 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 140 W. Protección magnetotérmica II 10 A.

Circuito 58 alimenta el circuito de alumbrado de emergencia y señalización 7 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 160 W. Protección magnetotérmica II 10 A.

Todos estos circuitos de alumbrado de emergencia y señalización están a su vez protegidos aguas arriba mediante una protección magnetotérmica II 10 A e interruptor diferencial 40A 30 mA

Desde el Circuito 59 hasta el Circuito 64, estarán alimentados a SAI, por tanto serán líneas centralizadas en el cuadro propio del SAI.

Circuito 59 alimenta el circuito de puertas automáticas 1 mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 360 W. Protección magnetotérmica II 16 A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Circuito 60 alimenta el circuito de puertas automáticas 2 mediante cable $2 \times 6 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 360 W. Protección magnetotérmica II 16 A. y protección diferencial 40 A 300mA

Circuito 61 alimenta el circuito de balanzas mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1 kW. Protección magnetotérmica II 16 A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Circuito 62 alimenta el circuito de persiana 1 mediante cable $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 760 W. Protección magnetotérmica II 16 A. y protección diferencial 40 A 300mA

Circuito 63 alimenta el circuito de persiana 2 mediante cable $2 \times 6 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 760 W. Protección magnetotérmica II 16 A. y protección diferencial 40 A 300mA

Circuito 64 alimenta el circuito de arcos de seguridad mediante cable $4 \times 6 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2000 W. Protección magnetotérmica IV 16 A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Circuito 65 alimenta el circuito de tomas de corriente de cajas mediante cable $4 \times 4 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 7000 W. Protección magnetotérmica IV 16 A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Circuito 66 alimenta el cuadro secundario de bar mediante cable Cu 0,6/1 KV $4 \times 10 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 10824 W. Protección magnetotérmico IV 20A.

Circuito 67 alimenta el circuito de barreras de seguridad mediante cable $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 760 W. Protección magnetotérmica II 16 A.

Circuito 68 alimenta el circuito contactores mediante cable $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 600 W. Protección magnetotérmica II 16 A.

Circuito 69 alimenta el circuito de central de incendios mediante cable $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1000 W. Protección magnetotérmica II 16 A.

Circuito 70 alimenta el circuito de sala de control mediante cable $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2000 W. Protección magnetotérmica II 16 A. Los últimos 4 circuitos están protegidos aguas arriba mediante protección diferencial 40 A 300mA. Y proteccion magnetotérmica II de 25A

Circuito 71 alimenta a circuito de Frio Industrial mediante cable Cu 450/750 V $4 \times 70 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 80 kW. Protección magnetotérmico 160 A regulado a 142 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Circuito 72 alimenta el cuadro secundario de bar mediante cable Cu 0,6/1 KV 4 x 10 mm² + TT. La potencia instalada es de 10496 W. Protección magnetotérmico IV 40A.

Circuito 73 alimenta al circuito Grupo Incendio mediante cable Cu 0,6/1 KV 3 x 2.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 2944 W. Protección magnetotérmico III 16A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Circuito 74 alimenta al circuito Grupo Presión mediante cable Cu 0,6/1 KV 3 x 2.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 2944 W. Protección magnetotérmico III 16A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Circuito 75 alimenta al circuito Megafonía mediante cable Cu 0,6/1 KV 2 x 10 mm² + TT. La potencia instalada es de 2000 W. Protección magnetotérmico IV 16A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Circuito 76 alimenta al circuito Motores Cajas mediante cable Cu 450/750 V 4 x 2.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 2944 W. Protección magnetotérmico IV 16A. y protección diferencial 40 A 300mA.

Circuito 77 alimenta al circuito Alumbrado Grupo Electrónico mediante cable Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 348 W. Protección magnetotérmico IV 10A.

Circuito 78 alimenta al circuito Alumbrado Compresores mediante cable Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 348 W. Protección magnetotérmico IV 10A.

Circuito 79 alimenta al circuito Alumbrado Grupo Electrónico mediante cable Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 232 W. Protección magnetotérmico IV 10A.

Circuito 80 alimenta al circuito Alumbrado Pasillo de Evacuación mediante cable Cu 450/750 V 2 x 1.5 mm² + TT. La potencia instalada es de 280 W. Protección magnetotérmico IV 10A. Estos cuatro últimos circuitos van protegidos aguas arriba mediante protección diferencial 40 A 30mA. Y protección magnetotérmica de 10ª

- Cuadro Secundario de Carnicería.

Este cuadro será estanco con una protección IP-55 con junta de goma en el cierre que asegura la estanqueidad. Este cuadro incluye las protecciones para las siguientes líneas de salida, mediante cable 750 V bajo tubo:

La línea 4.1 alimenta el circuito de rótulo carnicería mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 200 W. Protección magnetotérmica de 10A

La línea 4.2 alimenta el circuito de carteles mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1000 W. Protección magnetotérmica de 10A

La línea 4.3 alimenta el circuito de Su Turno mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 100 W. Protección magnetotérmica de 10A. Estos 3 circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 4.4 alimenta el circuito de matamoscas mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 250 W. Protección magnetotérmica de 16A

La línea 4.5 alimenta el circuito de tomas de corriente carnes 1 mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2000 W. Protección magnetotérmica de 16A. Estos dos últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

La línea 4.6 alimenta el circuito de alumbrado interior mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 432 W. Protección magnetotérmica de 10A

La línea 4.7 alimenta el circuito de vitrina 1 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 432 W. Protección magnetotérmica de 10A

La línea 4.8 alimenta el circuito de vitrina 2 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 432 W. Protección magnetotérmica de 10A. Estos 3 circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 4.9 alimenta el circuito de alumbrado cámaras y obrador mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 500 W. Protección magnetotérmica de 10A

Instalación Eléctrica de un Supermercado

La línea 4.10 alimenta el circuito de alumbrado cámaras y obrador mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 276 W. Protección magnetotérmica de 10 A. Estos 2 últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 4.11 alimenta el circuito de toma corriente obrador mediante cable $4 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2500 W. Protección magnetotérmica de 16 A

La línea 4.12 alimenta el circuito de tomas corriente vitrinas mediante cable $4 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2.000 W. Protección magnetotérmica de 16 A. Estos 2 últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

La línea de acometida al cuadro de carnicería-charcutería se realiza mediante cable Cu 0,6/1KV de $4 \times 6 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ y en cabecera tiene un magnetotérmico de 25A.

-Cuadro Secundario de Pescadería

Este cuadro será estanco con una protección IP-55 con junta de goma en el cierre que asegura la estanqueidad. Este cuadro incluye las siguientes líneas de salida mediante cable 750 V bajo tubo:

La línea 5.0 alimenta el rótulo de la zona pescado fresco mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 200 W. Protección magnetotérmica de 10A

La línea 5.1 alimenta SU TURNO de la zona mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 400 W. Protección magnetotérmica de 10ª. Estos 2 últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 5.2 alimenta el circuito de alumbrado interior 1 mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 290 W. Protección magnetotérmica de 10A

La línea 5.3 alimenta el circuito de alumbrado interior 2 pescado fresco mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 650 W. Protección magnetotérmica de 10A

Instalación Eléctrica de un Supermercado

La línea 5.4 alimenta el circuito de vitrina 1 pescado fresco mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 400 W. Protección magnetotérmica de 10 A. Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 5.5 alimenta el circuito de alumbrado cámara 1 mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 500 W. Protección magnetotérmica de 10 A

La línea 5.6 alimenta el circuito de alumbrado cámara 2 cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 500 W. Protección magnetotérmica de 10 A

La línea 5.7 alimenta el rótulo de la zona pescado congelado mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 200 W. Protección magnetotérmica de 10 A. Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 5.9 alimenta el circuito de alumbrado vitrina 2 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 220 W. Protección magnetotérmica de 10 A

La línea 5.10 alimenta el circuito de alumbrado carteles congelado mediante cable de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1000 W. Protección magnetotérmica de 10 A. Estos dos últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 5.11 alimenta el circuito matamoscas mediante cable de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 200 W. . Protección magnetotérmica de 16 A

La línea 5.12 alimenta el circuito de carteles mediante cable de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 360 W. Protección magnetotérmica de 16 A Estos dos últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

La línea 5.13 alimenta el circuito de la escamadora mediante cable de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1.500 W. Protección magnetotérmica de 16 A

La línea 5.14 alimenta el circuito de tomas de corriente pescadería mediante cable de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 2500 W. Protección magnetotérmica de 16 A

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Estos dos últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

La línea de acometida al cuadro de pescadería se realiza mediante cable Cu 0,6/1 kV de $4 \times 4 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. Con un magnetotérmico en cabecera de 20 A

-Cuadro Charcutería

Este cuadro será de doble aislamiento modular y de dimensiones adecuadas para incluir los siguientes circuitos.

El cableado se realizará mediante cable de Cu 750 V de aislamiento bajo tubo poco flexible.

Línea 6.1. alimenta el circuito del rótulo charcutería mediante cable de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 200 W. Protección magnetotérmica de 10 A

La línea 6.2 alimenta el circuito de SU TURNO con conductor de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 100 W. Protección magnetotérmica de 10 A

La línea 6.3 alimenta el circuito de carteles mediante conductor de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 1.000 W. . Protección magnetotérmica de 10 A. Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 6.4 alimenta el circuito de matamoscas conductor de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 250 W. Protección magnetotérmica de 16 A

La línea 6.5 alimenta el circuito de alumbrado interior charcutería 1 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia es de 2000 W. Protección magnetotérmica de 16 A. Estos dos últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

La línea 6.6 alimenta el circuito de alumbrado interior charcutería 1 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia es de 432 W. Protección magnetotérmica de 10 A

Instalación Eléctrica de un Supermercado

La línea 6.7 alimenta el circuito de alumbrado interior charcutería 2 mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia es de 432 W. Protección magnetotérmica de 10 A

La línea 6.8 alimenta el circuito de alumbrado vitrina mediante conductor de $4 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia es de 432 W. Protección magnetotérmica de 10 A. Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea 6.9 alimenta el circuito de alumbrado camara conductor de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 500 W. Protección magnetotérmica de 10 A

La línea 6.10 alimenta el circuito de alumbrado de camara frutas y verduras de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. La potencia instalada es de 432 W. . Protección magnetotérmica de 10 A. Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La línea de acometida al cuadro se realizará con línea de Cu RV 0,6/1kV de $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$. teniendo en cabecera un magnetotérmico de 16 A

-Cuadro Bar

Circuito B.1 alimenta el circuito de alumbrado interior mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ 750 V. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A.

Circuito B.2 alimenta el circuito de alumbrado cocina mediante cable $2 \times 1,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ 750 V. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A

Circuito B.3 alimenta el circuito de rótulo mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ 750 V. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 30 mA.

Circuito B.4 alimenta el circuito de freidora mediante cable $2 \times 4 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ 750 V. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A.

Circuito B.5 alimenta el circuito de lavavajillas mediante cable $2 \times 4 \text{ mm}^2 + \text{TT}$ 750 V. Dispondrá de protección magnetotérmica II 20A .

Circuito B.6 alimenta el circuito de termo mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT } 750 \text{ V}$. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A. Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito B.7 alimenta el circuito de campana cocina mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT } 750 \text{ V}$. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A.

Circuito B.8 alimenta el circuito de extractor mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT } 750 \text{ V}$. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A. Estos dos últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito B.9 alimenta el circuito de tomas de corriente mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT } 750 \text{ V}$. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A 3 KA.

Circuito B.10 alimenta el circuito de secamanos mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT } 750 \text{ V}$. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A.

Circuito B.11 alimenta el circuito de extractor baño mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT } 750 \text{ V}$. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A. Estos tres últimos circuitos están protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito B.12 alimenta el circuito de alumbrado baño mediante cable $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 + \text{TT } 750 \text{ V}$. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A. y con interruptor diferencial II 40A 30 mA.

La acometida desde el Cuadro de Contadores se realizará mediante cable RV 0,6/1 KV $4 \times 10 \text{ mm}^2 + \text{TT}$. Y en cabecera poseerá un magnetotermico de 20 A.

Cuadro Panadería

Circuito P.1 a rótulo de neón mediante conductor de Cu 750 V de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 400 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A

Circuito P.2 a alumbrado interior mediante conductor de Cu 750 V de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 700 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10 A. Estos dos últimos circuitos irán protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito P.3 a alumbrado mostrador-tienda mediante conductor de Cu 750 V de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 590 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A

Circuito P.4 a alumbrado interior mediante conductor de Cu 750 V de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 650 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 10A Estos dos últimos circuitos irán protegidos aguas arriba mediante interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito P.5 a horno mediante conductor de Cu 750 V de $4 \times 2,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 6.000 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 40A. y con interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito P.6 a cámara fermentación mediante conductor de Cu 750 V de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 600 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A. y con interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito P.7 a vitrinas mostrador mediante conductor de Cu 750 V de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 1.600 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A. y con interruptor diferencial II 40A 300 mA.

Circuito P.8 a tomas de corriente tienda mediante conductor de Cu 750 V de $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ + TT, potencia instalada 1.500 W. Dispondrá de protección magnetotérmica II 16A.

La acometida desde el Cuadro de Contadores se realizará mediante cable RV 0,6/1 KV $4 \times 10 \text{ mm}^2$ + TT. En cabecera llevara un magnetotermico de 40 A

5. INSTALACIONES DE ENLACE.

5.1 ACOMETIDA.

Es parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección o unidad funcional equivalente (CGP). Los conductores serán de cobre o aluminio. Esta línea está regulada por la ITC-BT-11.

Atendiendo a su trazado, al sistema de instalación y a las características de la red, la acometida podrá ser:

- Aérea, posada sobre fachada. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y su instalación se hará preferentemente bajo conductos cerrados o canales protectoras. Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos. La altura mínima sobre calles y carreteras en ningún caso será inferior a 6 m.
- Aérea, tensada sobre postes. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse suspendidos de un cable fiador o mediante la utilización de un conductor neutro fiador. Cuando los cables crucen sobre vías públicas o zonas de posible circulación rodada, la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.
- Subterránea. Los cables serán aislados, de tensión asignada 0,6/1 kV, y podrán instalarse directamente enterrados, enterrados bajo tubo o en galerías, atarjeas o canales revisables.
- Aero-subterránea. Cumplirá las condiciones indicadas en los apartados anteriores. En el paso de acometida subterránea a aérea o viceversa, el cable irá protegido desde la profundidad establecida hasta una altura mínima de 2,5 m por encima del nivel del suelo, mediante conducto rígido de las siguientes características:
 - Resistencia al impacto: Fuerte (6 julios).

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Temperatura mínima de instalación y servicio: - 5 °C.
- Temperatura máxima de instalación y servicio: + 60 °C.
- Propiedades eléctricas: Continuidad eléctrica/aislante.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: $D > 1 \text{ mm}$.
- Resistencia a la corrosión (conductos metálicos): Protección interior media, exterior alta.
- Resistencia a la propagación de la llama: No propagador.

Por último, cabe señalar que la acometida será parte de la instalación constituida por la Empresa Suministradora, por lo tanto su diseño debe basarse en las normas particulares de ella.

5.2. CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA.

Para el caso de suministros a un único usuario, al no existir línea general de alimentación, se colocará en un único elemento la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denominará caja de protección y medida. En consecuencia, el fusible de seguridad ubicado antes del contador coincide con el fusible que incluye una CGP.

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. Los dispositivos de lectura de los equipos de medida deberán estar situados a una altura comprendida entre 0,70 y 1,80 m.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos de entrada de la acometida.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función del número y naturaleza del suministro. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439 -1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60.439 -3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones. El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Las disposiciones generales de este tipo de caja quedan recogidas en la ITC-BT-13.

5.3. DERIVACION INDIVIDUAL.

Es la parte de la instalación que, partiendo de la caja de protección y medida, suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. Está regulada por la ITC-BT-15.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V como mínimo. Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV. La sección mínima será de 6 mm² para los cables polares, neutro y protección y de 1,5 mm² para el hilo de mando (para aplicación de las diferentes tarifas), que será de color rojo.

Los cables serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5 o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

La caída de tensión máxima admisible será, para el caso de derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación, del 1,5 %.

5.4. DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual. En establecimientos en los que proceda, se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.

Los dispositivos individuales de mando y protección de cada uno de los circuitos, que son el origen de la instalación interior, podrán instalarse en cuadros separados y en otros lugares.

En locales de uso común o de pública concurrencia deberán tomarse las precauciones necesarias para que los dispositivos de mando y protección no sean accesibles al público en general.

La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1 y 2 m.

Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439 -3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones estarán de acuerdo con el tipo de suministro y tarifa a aplicar. Sus características y tipo corresponderán a un modelo oficialmente aprobado.

El instalador fijará de forma permanente sobre el cuadro de distribución una placa, impresa con caracteres indelebles, en la que conste su nombre o marca comercial, fecha en que se realizó la instalación, así como la intensidad asignada del interruptor general automático.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección serán, como mínimo:

- Un interruptor general automático de corte omnipolar, de intensidad nominal mínima 25 A, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos (según ITC-BT-22). Tendrá poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en el punto de su instalación, de 4,5 kA como mínimo. Este interruptor será independiente del interruptor de control de potencia.
- Un interruptor diferencial general, de intensidad asignada superior o igual a la del interruptor general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos (según ITC-BT-24). Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

" R_a " es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

" I_a " es la corriente que asegura el funcionamiento del dispositivo de protección (corriente diferencial-residual asignada).

" U " es la tensión de contacto límite convencional (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

Si por el tipo o carácter de la instalación se instalase un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se podría prescindir del interruptor diferencial general, siempre que queden protegidos todos los circuitos. En el caso de que se instale más de un interruptor diferencial en serie, existirá una selectividad entre ellos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra.

- Dispositivos de corte omnipolar, destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores (según ITC-BT-22).
- Dispositivo de protección contra sobretensiones, según ITC-BT-23, si fuese necesario.

6. INSTALACIONES INTERIORES.

6.1. CONDUCTORES.

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre o aluminio y serán siempre aislados. La tensión asignada no será inferior a 450/750 V. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior (3-5 %) y la de la derivación individual (1,5 %), de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas (4,5-6,5 %). Para instalaciones que se alimenten directamente en alta tensión, mediante un transformador propio, se considerará que la instalación interior de baja tensión tiene su origen a la salida del transformador, siendo también en este caso las caídas de tensión máximas admisibles del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del

Instalación Eléctrica de un Supermercado

conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Las intensidades máximas admisibles, se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-523 y su anexo Nacional.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

<u>Sección conductores fase (mm²)</u>	<u>Sección conductores protección</u> <u>(mm²)</u>
Sf ≤ 16	Sf
16 < Sf ≤ 35	16
Sf > 35	Sf/2

6.2. IDENTIFICACION DE CONDUCTORES.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para los que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

6.3. SUBDIVISION DE LAS INSTALACIONES.

Las instalaciones se subdividirán de forma que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas, afecten solamente a ciertas partes de la

Instalación Eléctrica de un Supermercado

instalación, por ejemplo a un sector del edificio, a una planta, a un solo local, etc., para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de:

- evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo.
- facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos.
- evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

6.4. EQUILIBRADO DE CARGAS.

Para que se mantenga el mayor equilibrio posible en la carga de los conductores que forman parte de una instalación, se procurará que aquella quede repartida entre sus fases o conductores polares.

6.5. RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla siguiente:

<u>Tensión nominal instalación</u>	<u>Tensión ensayo corriente continua (V)</u>	<u>Resistencia de aislamiento (MW)</u>
MBTS o MBTP	250	³ 0,25
< 500 V	500	³ 0,50
> 500 V	1000	³ 1,00

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de $2U + 1000$ V a frecuencia

industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

6.6. CONEXIONES.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores mediante conexiones y/o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión; puede permitirse asimismo, la utilización de bridas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme y/o de derivación.

Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de forma que la corriente se reparta por todos los alambres componentes.

6.7. SISTEMAS DE INSTALACION.

6.7.1. Prescripciones Generales.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire

Instalación Eléctrica de un Supermercado

caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

6.7.2. Conductores aislados bajo tubos protectores.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá

Instalación Eléctrica de un Supermercado

convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.
- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

6.7.3. Conductores aislados fijados directamente sobre las paredes.

Estas instalaciones se establecerán con cables de tensiones asignadas no inferiores a 0,6/1 kV, provistos de aislamiento y cubierta (se incluyen cables armados o con aislamiento mineral).

Para la ejecución de las canalizaciones se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- Se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos.
- Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Cuando los cables deban disponer de protección mecánica por el lugar y condiciones de instalación en que se efectúe la misma, se utilizarán cables armados. En caso de no utilizar estos cables, se establecerá una protección mecánica complementaria sobre los mismos.
- Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.
- Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.
- Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose a este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas.
- Los empalmes y conexiones se harán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y permitiendo su verificación en caso necesario.

6.7.4. Conductores aislados enterrados.

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en la Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

6.7.5. Conductores aislados directamente empotrados en estructuras.

Para estas canalizaciones son necesarios conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

6.7.6. Conductores aislados en el interior de huecos de la construcción.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjados o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua que puedan penetrar en el interior del hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

6.7.7. Conductores aislados bajo canales protectoras.

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable. Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las canales protectoras tendrán un grado de protección IP4X y estarán clasificadas como "canales con tapa de acceso que sólo pueden abrirse con herramientas". En su interior se podrán colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corriente, dispositivos de mando y control, etc, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante. También se podrán realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos.

Las canales protectoras para aplicaciones no ordinarias deberán tener unas características mínimas de resistencia al impacto, de temperatura mínima y máxima de instalación y servicio, de resistencia a la penetración de objetos sólidos y de resistencia a la penetración de agua, adecuadas a las condiciones del emplazamiento al que se destina; asimismo las canales serán no propagadoras de la llama. Dichas características serán conformes a las normas de la serie UNE-EN 50.085.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

La tapa de las canales quedará siempre accesible.

6.7.8. Conductores aislados bajo molduras.

Estas canalizaciones están constituidas por cables alojados en ranuras bajo molduras. Podrán utilizarse únicamente en locales o emplazamientos clasificados como secos, temporalmente húmedos o polvorientos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Las molduras cumplirán las siguientes condiciones:

- Las ranuras tendrán unas dimensiones tales que permitan instalar sin dificultad por ellas a los conductores o cables. En principio, no se colocará más de un conductor por ranura, admitiéndose, no obstante, colocar varios conductores siempre que pertenezcan al mismo circuito y la ranura presente dimensiones adecuadas para ello.
- La anchura de las ranuras destinadas a recibir cables rígidos de sección igual o inferior a 6 mm² serán, como mínimo, de 6 mm.

Para la instalación de las molduras se tendrá en cuenta:

- Las molduras no presentarán discontinuidad alguna en toda la longitud donde contribuyen a la protección mecánica de los conductores. En los cambios de dirección, los ángulos de las ranuras serán obtusos.
- Las canalizaciones podrán colocarse al nivel del techo o inmediatamente encima de los rodapiés. En ausencia de éstos, la parte inferior de la moldura estará, como mínimo, a 10 cm por encima del suelo.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- En el caso de utilizarse rodapiés ranurados, el conductor aislado más bajo estará, como mínimo, a 1,5 cm por encima del suelo.
- Cuando no puedan evitarse cruces de estas canalizaciones con las destinadas a otro uso (agua, gas, etc.), se utilizará una moldura especialmente concebida para estos cruces o preferentemente un tubo rígido empotrado que sobresaldrá por una y otra parte del cruce. La separación entre dos canalizaciones que se crucen será, como mínimo de 1 cm en el caso de utilizar molduras especiales para el cruce y 3 cm, en el caso de utilizar tubos rígidos empotrados.
- Las conexiones y derivaciones de los conductores se hará mediante dispositivos de conexión con tornillo o sistemas equivalentes.
- Las molduras no estarán totalmente empotradas en la pared ni recubiertas por papeles, tapicerías o cualquier otro material, debiendo quedar su cubierta siempre al aire.
- Antes de colocar las molduras de madera sobre una pared, debe asegurarse que la pared está suficientemente seca; en caso contrario, las molduras se separarán de la pared por medio de un producto hidrófugo.

6.7.9. Conductores aislados en bandeja o soporte de bandejas.

Sólo se utilizarán conductores aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral), unipolares o multipolares según norma UNE 20.460 -5-52.

7. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.

b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20.460 -4-473 define la aplicación de las medidas de

protección expuestas en la norma UNE 20.460 -4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

8. PROTECCION CONTRA SOBRETENSIONES.

8.1. CATEGORÍAS DE LAS SOBRETENSIONES.

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos.

Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kV, según la tensión nominal de la instalación.

<u>Tensión nominal instalación</u>		<u>Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)</u>			
Sistemas III	Sistemas II	Categoría IV	Categoría III	Categoría II	Categoría I
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690		8	6	4	2,5
1000					

Categoría I

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Categoría II

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

Categoría III

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad (armarios de distribución, embarrados, aparatos: interruptores, seccionadores, tomas de corriente, etc, canalizaciones y sus accesorios: cables, caja de derivación, etc, motores con conexión eléctrica fija: ascensores, máquinas industriales, etc.

Categoría IV

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de teledistribución, equipos principales de protección contra sobretensiones, etc).

8.2. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE LAS SOBRETENSIONES.

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

8.3. SELECCIÓN DE LOS MATERIALES EN LA INSTALACIÓN.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

9. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

9.1. PROTECCION CONTRA CONTACTOS DIRECTOS.

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

9.2. PROTECCION CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$$R_a \times I_a \leq U$$

donde:

- R_a es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- I_a es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- U es la tensión de contacto límite convencional (50 ó 24V).

10. PUESTAS A TIERRA.

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

10.1. UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Conductores de tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla siguiente. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

Tipo	Protegido mecánicamente	No protegido mecánicamente
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores	16 mm ² Cu
	protección apdo. 7.7.1	16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Hierro	50 mm ² Hierro

* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por

Instalación Eléctrica de un Supermercado

medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla siguiente:

Sección conductores fase (mm ²)	Sección conductores protección (mm ²)
$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm², si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm², si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

10.2. CONDUCTORES DE EQUIPOTENCIALIDAD.

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 6 mm². Sin embargo, su sección puede ser reducida a 2,5 mm² si es de cobre.

La unión de equipotencialidad suplementaria puede estar asegurada, bien por elementos conductores no desmontables, tales como estructuras metálicas no desmontables, bien por conductores suplementarios, o por combinación de los dos.

10.3. RESISTENCIA DE LAS TOMAS DE TIERRA.

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local o emplazamiento conductor
- 50 V en los demás casos.

Si las condiciones de la instalación son tales que pueden dar lugar a tensiones de contacto superiores a los valores señalados anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno, y varia también con la profundidad.

10.4. TOMAS DE TIERRA INDEPENDIENTES.

Se considerará independiente una toma de tierra respecto a otra, cuando una de las tomas de tierra, no alcance, respecto a un punto de potencial cero, una tensión superior a 50 V cuando por la otra circula la máxima corriente de defecto a tierra prevista.

10.5. SEPARACION ENTRE LAS TOMAS DE TIERRA DE LAS MASAS DE LAS INSTALACIONES DE UTILIZACION Y DE LAS MASAS DE UN CENTRO DE TRANSFORMACION.

Se verificará que las masas puestas a tierra en una instalación de utilización, así como los conductores de protección asociados a estas masas o a los relés de protección de masa, no están unidas a la toma de tierra de las masas de un centro de transformación, para evitar que durante la evacuación de un defecto a tierra en el centro de transformación, las masas de la instalación de utilización puedan quedar sometidas a tensiones de contacto peligrosas. Si no se hace el control de independencia indicando anteriormente (50 V), entre la puesta a tierra de las masas de las instalaciones de utilización respecto a la puesta a tierra de protección o masas del centro de transformación, se considerará que las tomas de tierra son eléctricamente independientes cuando se cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- a) No exista canalización metálica conductora (cubierta metálica de cable no aislada especialmente, canalización de agua, gas, etc.) que una la zona de tierras del centro de transformación con la zona en donde se encuentran los aparatos de utilización.
- b) La distancia entre las tomas de tierra del centro de transformación y las tomas de tierra u otros elementos conductores enterrados en los locales de utilización es al menos igual a 15 metros para terrenos cuya resistividad no sea elevada ($<100 \text{ ohmios.m}$). Cuando el terreno sea muy mal conductor, la distancia deberá ser calculada.

c) El centro de transformación está situado en un recinto aislado de los locales de utilización o bien, si esta contiguo a los locales de utilización o en el interior de los mismos, está establecido de tal manera que sus elementos metálicos no están unidos eléctricamente a los elementos metálicos constructivos de los locales de utilización.

Sólo se podrán unir la puesta a tierra de la instalación de utilización (edificio) y la puesta a tierra de protección (masas) del centro de transformación, si el valor de la resistencia de puesta a tierra única es lo suficientemente baja para que se cumpla que en el caso de evacuar el máximo valor previsto de la corriente de defecto a tierra (I_d) en el centro de transformación, el valor de la tensión de defecto ($V_d = I_d \times R_t$) sea menor que la tensión de contacto máxima aplicada.

10.6. REVISION DE LAS TOMAS DE TIERRA.

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

10.7. JUSTIFICACIÓN CÁLCULOS DE TIERRAS

Con las condiciones del terreno expuestas, la longitud de cable de tierra total enterrada debajo de nuestro local, y el numero total de picas, el resultado de nuestra Resistencia a tierra es de 3 Ohmios y considerando que nuestra máxima tensión de defecto va a ser 300 mA debido a los diferenciales de fuerza, estamos muy lejos de los limites que nos impone el reglamento. A pesar de ello, nuestra instalación precisa un SAI por motivos de seguridad, el cual en sus especificaciones técnicas aconseja que la resistencia a tierra sea menor de 5 Ohmios. He aquí el porqué de la instalación de 10 picas en horizontal de 2 metros, ya que con ellas y 160 metros de cable de tierra enterrados, conseguiremos que todos los aparatos electricos y electrónicos funcionen correctamente.

11. RECEPTORES DE ALUMBRADO.

11.1 DISPOSICIONES GENERALES

Las luminarias serán conformes a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no deben exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

El uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión (neón, etc), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecargas y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10 kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

11.2 CARACTERÍSTICAS CIRCUITOS ALUMBRADO

Según la zona dentro de nuestro supermercado, comprenderemos un mínimo de Luxes, todos estos niveles por encima de los mínimos exigidos para así obtener un mayor confort lumínico:

<u>ZONA EN ESTUDIO</u>	<u>LUX</u>
Entrada Principal,	600
Entrada Secundaria,	600
Cajas y Zona Comercial Principal	600
Almacén	300
Bar/Cafetería	600
Cocina Bar/Cafetería	300
Panadería	600
Almacén Panadería	300
Charcutería	600
Carnicería	600
Pescadería	600
Vestuario Masculino/Femenino	300
Zona Común Vestuarios	300
Oficinas y Sala de Control	600
Cuarto de Basuras	200
Almacén de Limpieza	200
Sala Cuadros Eléctricos	200
Sala Compresores	200
Sala Grupo Electrógeno	200
Pasillo de Evacuación	300
Aseos	600
Cámaras Frigoríficas	200
Obrador de Carne	300
Almacén de Mantenimiento	300

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Zona Común Almacén, Cámaras Frigoríficas y Oficinas	300
Cuarto Grupo Presión y Grupo de Incendios	200

Cabe destacar, que nuestro alumbrado exterior únicamente tendrá el objetivo de alumbrar a los rótulos y en menor medida a cada una de las dos entradas a nuestro local, siendo la iluminación solar (en el caso de las horas matinales) y la iluminación artificial por medio de farolas en la calle (en el caso de las horas nocturnas) suficientes, aun siendo estas últimas horas las cuales nuestro lugar de servicios permanecerá cerrado y sin posibilidad de tener público para su explotación.

La elección de las iluminarías se ha realizado a partir de los cálculos lumínicos realizados (ver anejo de cálculos lumínicos). A continuación enumeramos las luminarias seleccionadas:

-Para la zona de Almacén ha sido seleccionada una Luminaria industrial fabricada en chapa de acero lacada en poliéster blanco. Con marco de extrusión de Aluminio, cantonera de silicona, ópticas extensivas para lámparas TC-L de 80W y difusor de policarbonato transparente. IP65 Clase I con 19200 lúmenes

-Para zona de Aseos ha sido seleccionada Downlight empotrado modelo MINI ORBIT con sistema cardan direccional. Aros exteriores de aluminio inyectado lacados en color blanco o gris metalizado. Para una lámpara halógena dicroica de 50w. IP20 Clase III con 856 lúmenes

- Para las zonas de Limpieza, cuarto de Basuras y la zona de paso a oficinas ha sido seleccionada Luminaria industrial pendular modelo HANGAR 65, con un cuerpo de inyección de aluminio lacado en color azul industrial e IP65. Con clema eléctrica de conexión rápida y cáncamo incorporado de 250W Clase I con 6800 lúmenes

- Para zona comercial de Panadería y Bar ha sido seleccionada Downlight empotrado orientable modelo GALA. Fabricado en aluminio inyectado y lacado en color blanco.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Portalámparas de seguridad integrado sobre el disipador térmico de aluminio de fundición, el cuál puede bascular 30° para bañar paredes y con recuperador de flujo de aluminio brillante. Clase III IP20 con 930 lúmenes.

-Para cámaras frigoríficas se ha seleccionado Proyector industrial FLASH 5 con cierre de cristal templado y reflector asimétrico de aluminio gofrado. Para lámparas de descarga HIT y HST. Dispone de aletas antideslumbrantes como accesorio.. Para potencias de hasta 400W. IP65 Clase I con 3500 lúmenes

-Para las zonas de Carnicería, Charcutería, Pescadería y el Obrador de Carne se ha seleccionado Luminaria TRIPLEX, con difusor de policarbonato y modelos de radiación directa o directa-indirecta. Fabricada en aluminio extrusionado lacado en color blanco con reflector interior de aluminio brillante especular, equipada para una lámpara fluorescente T5-HO. IP42 Clase I con 4450 lúmenes.

-Para las zonas de la cocina del Bar y el cuarto trasero de la panadería se ha seleccionado Downlight de superficie con cuerpo y difusor fabricados en inyección de policarbonato, el

difusor tiene un innovador acabado glaseado que evita deslumbramientos. Todos los modelos están disponibles en color blanco brillante RAL 9010 o negro brillante RAL 9011. Lámpara TL5 C con temperatura de color 830 incluida. Los modelos con doble fuente de luz tienen doble encendido. IP20 Clase I con 5000 lúmenes.

-Para exteriores se ha elegido Proyector industrial FLASH 5 con cierre de cristal templado y reflector simétrico de aluminio gofrado. Para lámparas de descarga HIT, HST y HME. Dispone de aletas antideslumbrantes como accesorio. Ideal para la iluminación de fachadas y monumentos. Para potencias de hasta 400W. IP65 Clase I con 20000 lúmenes.

- Para la Zona comercial del supermercado se ha optado por Luminaria empotrada MODULAR para adaptar a la mayoría de los techos, fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con óptica de aluminio blanco y lamas transversales estriadas. Para lámparas

Instalación Eléctrica de un Supermercado

fluorescentes tipo T8 y TC-L disponibles en equipos electromagnéticos o electrónicos. IP20 Clase I con 6700 lúmenes.

-Para las zonas de cuadros eléctricos, grupo electrógeno y compresores se ha elegido Luminaria de superficie o suspendida EXTRAPLANA. Fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con óptica de aluminio brillante y lamas transversales estriadas. Equipada con equipos electromagnéticos o electrónicos para lámparas fluorescentes T8. IP20 Clase I con 6700 lúmenes.

-Para oficinas, la sala de control y la zona de mantenimiento se ha optado por Luminaria empotrada MODULAR LINEA CONTINUA adaptable a la mayoría de techos. Fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con difusor de aluminio brillante de doble parábola obteniendo un alto confort visual. Para lámparas fluorescentes tipo T8 y T5-HE. IP20 Clase I con 6700 lúmenes.

- Para el pasillo de evacuación se ha elegido El cabezal MURAL dispone de modelos sin

tirador y con tirador de 2 encendidos, tiene un cuerpo de extrusión de aluminio y tapas de

inyección de aluminio, ambos lacados en color crema RAL 1013. Difusor de policarbonato

opal y reflector con 2 lámparas T5 o T8. IP42 Clase I con 2400 lúmenes.

-Por último, para los vestuarios se ha optado por Luminaria empotrada MODULAR TECH

fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con óptica de alto confort visual fabricada en aluminio mate de elevada pureza. Para 2 lámparas fluorescentes tipo T5-HE. Dispone de un sistema de anclaje compatible con la mayoría de las tipologías de techo existentes. IP20 Clase I con 5200 lúmenes.

ALUMBRADO DE SEÑALIZACIÓN

Se llama alumbrado de señalización a aquél que señala de modo permanente la situación de puertas, pasillos, escaleras y salidas de los locales, durante todo el tiempo que permanezca con público.

Debe de proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux, como establece el REBT.

Para este alumbrado de señalización se utilizarán:

- En puertas de salida y almacén punto de luz incandescente permanente integrado en aparatos de emergencia de 10 W.

La distribución de los aparatos de alumbrados especiales puede verse en los diferentes planos de alumbrado de plantas.

Las líneas que alimentan los puntos de luz de alumbrados especiales, estarán protegidas por interruptores automáticos magnetotérmicos de 10 A máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz de alumbrados especiales (como mínimo habrá dos circuitos).

Las canalizaciones que alimentan los alumbrados especiales se dispondrán como mínimo a 5 cm. de cualquier otra canalización eléctrica.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Para este alumbrado de emergencia se usarán equipos de alumbrado fluorescente de 10 W., con un flujo luminoso de 300 lúmenes y una superficie cubierta de 782 m^2 en puertas de salida, pasillos, zonas de evacuación y diversos obstáculos.

Con la distribución de alumbrado de emergencia reflejado en los planos, se da por válido lo dispuesto en REBT. en la que exige una potencia instalada de $0,5 \text{ W por m}^2$ (5 lum. por m^2) de superficie del local.

12. RECEPTORES A MOTOR.

12.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

Los motores deben instalarse de manera que la aproximación a sus partes en movimiento no pueda ser causa de accidente. Los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de estas.

Los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor. Los conductores de conexión que alimentan a varios motores, deben estar dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125 % de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de todos los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y contra sobrecargas en todas sus fases, debiendo esta última protección ser de tal naturaleza que cubra, en los motores trifásicos, el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases. En el caso de motores con arrancador estrella-triángulo, se asegurará la protección, tanto para la conexión en estrella como en triángulo.

Los motores deben estar protegidos contra la falta de tensión por un dispositivo de corte automático de la alimentación, cuando el arranque espontáneo del motor, como consecuencia del restablecimiento de la tensión, pueda provocar accidentes, o perjudicar el motor, de acuerdo con la norma UNE 20.460 -4-45.

Los motores deben tener limitada la intensidad absorbida en el arranque, cuando se pudieran producir efectos que perjudicasen a la instalación u ocasionasen perturbaciones inaceptables al funcionamiento de otros receptores o instalaciones.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

En general, los motores de potencia superior a 0,75 kilovatios deben estar provistos de reóstatos de arranque o dispositivos equivalentes que no permitan que la relación de corriente entre el período de arranque y el de marcha normal que corresponda a su plena carga, según las características del motor que debe indicar su placa, sea superior a la señalada en el cuadro siguiente:

De 0,75 kW a 1,5 kW: 4,5

De 1,50 kW a 5 kW: 3,0

De 5 kW a 15 kW: 2

Más de 15 kW: 1,5

12.2 ENUMERACIÓN Y POTENCIAS DE MOTORES EN LA INSTALACIÓN

En nuestra instalación tenemos los siguientes receptores a motor:

GRUPO ELECTROGENO= 200 kVA

GRUPO BOMBA PRESION= 2144 W

GRUPO INCENDIOS= 2144 W

MOTORES CAJAS (7 MOTORES) = 4 CV

De acuerdo a lo estipulado anteriormente en este capítulo, deberemos tener en cuenta el sobredimensionamiento de los conductores. Cabe destacar que absolutamente todos nuestros aparatos a motor, llevan integrados en si un variador de frecuencia para evitar los picos de arranque bruscos.

13. GRUPOS ELECTROGENOS

13.1 CONDICIONES GENERALES.

Los generadores y las instalaciones complementarias de las instalaciones generadoras, como los depósitos de combustibles, canalizaciones de líquidos o gases, etc., deberán cumplir las disposiciones que establecen los reglamentos y directivas específicos que les sean aplicables.

Cuando las instalaciones generadoras estén alojadas en edificios o establecimientos industriales, sus locales, que serán de uso exclusivo, cumplirán con las disposiciones reguladoras de protección contra incendios correspondientes.

Los locales donde estén instalados los motores térmicos, cualquiera que sea su potencia, deberán estar suficientemente ventilados. Los conductos de salida de los gases de combustión serán de material incombustible y evacuarán directamente al exterior o a través de un sistema de aprovechamiento energético.

13.2 FUNCIONAMIENTO DEL GRUPO ELECTROGENO DE EMERGENCIA.

El grupo constará de un alternador acoplado a un motor (diesel o gasolina) que se pondrá en marcha al fallar la red de suministro habitual. Según el arranque después de haber fallado la red, el grupo podrá ser de arranque manual, arranque automático o de continuidad.

Se dispondrá un enclavamiento, mecánico o eléctrico, entre los interruptores, contactores, etc, que llevarán a cabo la conmutación para que nunca pueda quedar acoplado el grupo con la red. También se podrán enclavar aquellos circuitos no prioritarios de la instalación, que quedarán fuera de servicio cuando se produzca un fallo en la red.

13.2.1 GRUPO DE EMERGENCIA CON ARRANQUE MANUAL.

El arranque y parada del grupo, así como la conmutación red-grupo o grupo-red, se realizará manualmente, teniendo por ello que prestarse especial atención a la maniobra.

Al producirse un corte en la red de suministro el propio usuario pondrá en marcha el grupo electrógeno y decidirá qué receptores le conviene conectar, para no sobrecargarlo.

Al restablecerse la tensión de red, se parará el grupo manualmente y se hará la conmutación grupo-red, también manualmente, para evitar que pueda existir acoplamiento entre el grupo y la red.

13.2.2 GRUPO DE EMERGENCIA AUTOMATICO.

Detectará la ausencia de tensión de red mediante un circuito electrónico, y pondrá en marcha automáticamente, en el transcurso de un tiempo regulable a voluntad, el grupo electrógeno; una vez analizada la tensión generada, conmutará automáticamente la carga desde la red al grupo electrógeno.

Al restablecerse la tensión de red esperará unos segundos (también regulable a voluntad por el usuario) y conmutará la carga a la red, ordenando parar el grupo posteriormente.

La maniobra de arranque del grupo de manera automática, así como la parada del mismo una vez restablecida la red, se realizará mediante la actuación de una Central Automática, instalada en un armario que albergará todos los elementos que controlan y ordenan las maniobras que deben realizarse en función de los parámetros que analiza, supervisan el buen funcionamiento durante la marcha del grupo y lo mantienen en perfectas condiciones cuando éste no funciona.

Los parámetros analizados, durante la marcha como en el periodo de inactividad, serán:

- Tensión de red.
- Tensión de generador.
- Presión de aceite.
- Temperatura de aceite.
- Temperatura de agua.
- Combustible.
- Arranque de grupo.
- Carga de baterías.
- Frecuencia (velocidad).
- Sobrecarga del generador.

En condiciones normales, cuando exista tensión de red y la unidad de control detecte esa tensión, se mantendrá excitado el contactor de red, pasando la corriente desde la red pública a los receptores eléctricos.

En caso de fallo de la red, la unidad de control lo detectará y mandará la orden al grupo electrógeno de ponerse en marcha.

El tiempo que transcurre desde que se detecte la falta de tensión hasta que se de la orden de puesta en marcha del grupo será regulable por el usuario mediante un

temporizador, generalmente entre 0 y 30 s. Esta temporización es conveniente, porque en algunas redes existen microcortes que harían actuar el grupo en cada momento.

Una vez ordenada la maniobra de arranque, el grupo intentará arrancar, siendo este tiempo de impulso de arranque también regulable entre 0 y 20 s.

Si se produce un fallo al intentar arrancar, el sistema quedará durante un tiempo, regulable mediante temporizador entre 0 y 10 s, en estado estacionario. Transcurrido el tiempo de intervalo, la unidad de control dará la orden al grupo de que intente arrancar por segunda vez. Si el grupo no arrancase se ejecutará la maniobra anterior de nuevo, intentando arrancar por tercera vez. Si en este tercer intento el grupo no arrancara, la unidad de control ordenará el paro total a los intentos de arranque y señalará en su cuadro indicativo "Fallo de Arranque".

Si en cualquiera de los intentos el grupo arrancase, al llegar a sus revoluciones nominales generará tensión, se desconectará el contactor de red y se conectará el contactor de grupo, dando servicio a los receptores. El sistema permanecerá en este estado hasta que retorne la tensión de red.

Una vez que la tensión de red vuelva a tener presencia, la unidad de control detectará esta tensión y esperará un tiempo para ver si se estabiliza; transcurrido este tiempo, ordenará desconectar el contactor de salida del generador y conectará el contactor de red (los receptores serán alimentados desde la red pública).

El grupo quedará en un compás de espera cierto tiempo, hasta que la unidad de control ordene que se pare.

Si durante el tiempo que el grupo está suministrando corriente a los receptores se produjese una anomalía de cualquier naturaleza, la unidad de control la detectará y ordenará la parada inmediata del grupo, a la vez que señalará, óptica y acústicamente, la anomalía.

13.2.3 GRUPO DE EMERGENCIA DE CONTINUIDAD.

Al fallar la tensión de red, entrará automática e instantáneamente un servicio de alimentación ininterrumpida (SAI), que mantendrá la tensión el tiempo que tarde el grupo en ponerse en marcha y hacer la conmutación de carga al grupo.

Se instalará, si otros condicionantes no lo impiden, en la misma sala donde estén ubicadas las cargas críticas a alimentar. Preferiblemente cerca de una pared y próximo al cuadro eléctrico de acometida al SAI y distribución de cargas. Se evitará instalarlo en lugares de paso o de presencia habitual de personas ajenas a su manejo.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se comprobará que el camino de acceso hasta el lugar de emplazamiento está expedito, con especial atención a las puertas y los ascensores. Se proveerán las modificaciones y auxilios especiales en caso necesario.

Se comprobará que el peso es soportado por el suelo del edificio consultando las características técnicas de este y teniendo en cuenta la posible proximidad a otros equipos pesados y futuras ampliaciones posibles.

Los mandos e indicadores quedarán bien visibles y accesibles.

La distancia mínima de las rejillas de ventilación a las paredes y otros obstáculos no será inferior a 400 mm.

Se evitará la proximidad a radiadores o convectores de calefacción, a lámparas de iluminación de gran potencia y a otros focos de calor.

Se comprobará que el SAI no recibe los rayos solares en ningún momento del año.

La sala deberá estar provista de extintores reglamentarios para instalaciones eléctricas.

-Ventilación

Estos SAIs están preparados para trabajar en ambientes de temperaturas de entre 0°C y 40°C sin medios externos de refrigeración. Sin embargo, por el calor que desprenden puede ser importante contar con un sistema de refrigeración en la sala.

Se comprobará previamente que el calor desprendido por el SAI puede ser evacuado por el sistema de ventilación o refrigeración de la sala sin superar la temperatura máxima permitida por las cargas críticas allí instaladas.

Se comprobará que la temperatura en el entorno del SAI se mantendrá dentro del rango permitido por el fabricante.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Insonorización

El ruido de un SAI de esta gama suele estar comprendido entre los 43 dBA y 60 dBA. Por encima de los 50 dBA el ruido puede resultar molesto si el SAI esta ubicado en una sala de ordenadores con personal trabajando habitualmente. En este caso se puede optar por 2 soluciones.

Si se desea eliminar radicalmente las molestias de ruido acústico, se instala el SAI en una sala distinta y próxima a la sala de cargas, disponiendo en ella el cuadro de acometida del SAI y dejando el de distribución a las cargas en la sala de cargas.

Si se considera suficiente reducir el ruido dejando el SAI en la misma sala de las cargas, se pondrán las siguientes reglas:

El local contará con techo absorbente acústicamente.

Las paredes próximas al SAI, hasta una distancia de 4 m del mismo tendrán un acabado exterior absorbente acústicamente.

Si tras seguir estas normas se quisiera reducir un poco más el ruido se puede colocar algún biombo entre el SAI y la zona habitada. El biombo tendrá una altura de unos 2,2 m y estará hecho de un material duro y continuo forrado por ambos lados de algún material absorbente acústico. Su situación permitirá ver, manejar y reparar el SAI y estará a una distancia mínima de este de 1,5 m.

-Acometida

Se dispondrá un cuadro mural de acometida que alojará exclusivamente la instalación eléctrica de acometida al SAI y otro cuadro mural para la instalación eléctrica de distribución desde el SAI a las cargas. Ambos cuadros estarán próximos. Todos los elementos vistos de los cuadros tendrán perfectamente señalada su función. Es recomendable disponer una figura sinóptica del esquema general de la instalación.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Normalmente estos equipos están provistos de bornes de entrada que se conectarán con la sección de cable que indique la reglamentación vigente y siguiendo las reglas de conexión dadas por el fabricante, además se seguirán las siguientes indicaciones.

El cuadro de acometida del SAI se alimentará directamente desde el cuadro eléctrico de acometida general al edificio. En este cuadro habrá una protección por interruptores magnetotérmicos que alimentarán exclusivamente al SAI. La línea estará protegida en tubo de acero para mejorar la seguridad y reducir la emisión electromagnética al ambiente producida por los posibles armónicos de corriente y tensión originados por el SAI en su entrada.

El cuadro de acometida dispondrá:

Sistema de corte general de cuadro.

Protección de sobreintensidad por interruptor magnetotérmico en la entrada general del SAI de intensidad nominal igual o superior al doble de la intensidad de entrada nominal del SAI

Protección de sobreintensidad por interruptor magnetotérmico en la entrada específica de conmutador a red del SAI. Su intensidad nominal será igual o superior a una vez y media la intensidad nominal de dicha entrada.

Si el SAI no dispone de un conmutador electromecánico manual para alimentación directa opcional de las cargas críticas desde red que permita realizar el mantenimiento del SAI sin dejar de alimentar la carga, se dispondrá uno en el cuadro de acometida.

Si el SAI dispone de dicho conmutador manual a red para mantenimiento, se realizarán los cuadros de acometida y de distribución a las cargas. Esta opción se tomará solamente con aquellos SAIs cuyo conmutador a red manual asegure en la posición '*red*' que tanto la entrada como la salida del SAI están completamente abiertas

Si el edificio no está rodeado de más edificios, se dispondrá en el cuadro de acometida del SAI protectores contra sobre tensión en la entrada. Es recomendable que la acometida general del edificio disponga de protección contra sobretensiones por descargas eléctricas atmosféricas y que el edificio esté rodeado por un anillo de tierra. Este anillo será

Instalación Eléctrica de un Supermercado

independiente de la puesta a tierra de protección y del neutro del sistema de Baja Tensión del edificio.

Se dispondrán 2 tomas auxiliares de 220 V, 10 A con base europea con tierra, protegidas por fusibles o interruptores magnetotérmicos cerca del SAI para uso del personal de mantenimiento. Se alimentarán de un circuito diferente a los de acometida y salida del SAI.

En los SAI de entrada salida trifásica, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fases.

En los SAI de entrada trifásica y salida monofásica, el conductor neutro tendrá la misma sección que la mayor sección de las fases para prevenir sobrecarga del neutro cuando el SAI esté en la posición de conmutador a red.

Si las baterías están alojadas en un armario distinto que el del SAI, los conductores de interconexión estarán protegidos por interruptores magnetotérmicos de apertura simultánea.

Si las baterías están alojadas en una sala aparte debido a su elevada autonomía u otras causas se cumplirán las recomendaciones descritas para la protección de la conexión de batería.

Si el sistema de medida y monitorización del SAI puede quedar afectado de forma importante en caso de avería parcial del equipo, se recomienda, a juicio del instalador, disponer en el cuadro de acometida del SAI los siguientes indicadores.

Voltímetro de red. Si la entrada al SAI es trifásica, se dispondrán 3 voltímetros o un voltímetro con conmutador para las 3 tensiones de línea y 3 pilotos indicadores de tensión de red correcta.

Amperímetro de intensidad de red. Si el SAI es de entrada trifásica, se dispondrán 3 amperímetros

Frecuencímetro de red en las islas y zonas no alimentadas por la red nacional.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Distribución de las Cargas

El cuadro de distribución general de cargas dispondrá de un seccionador general en carga en su entrada

Se instalará una única toma de tierra común para el SAI y para las cargas. Se recomienda utilizar para ello una conexión robusta y en un solo punto a la tierra general del edificio.

La resistencia total de la instalación de tierra hasta la barra de tierra del cuadro de cargas será igual o inferior a 8 ohmios para SAI de potencia inferior a 10 kVA e igual a 5 ohmios para SAI de 10 - 40 kVA. El conductor de tierra será aislado y de sección al menos igual a la de los conductores de fases de la acometida del SAI. Como mínimo será de 16². Si la longitud supera los 50m, se empleará un cable multihilos.

El electrodo, el conductor de tierra y sus conexiones se revisarán periódicamente.

Se dispondrá un conductor de Tierra de Protección de los chasis desde la tierra general del edificio hasta el cuadro de acometida del SAI y otro hasta el cuadro de distribución a las cargas. La función de esta tierra es distinta de la de tierra de cargas anteriormente citadas.

Sumaremos las potencias de las cargas consultando su placa de características o el manual de uso. La potencia nominal del SAI será igual o superior a 1,5 veces la suma de las potencias nominales de todas las cargas que vayan a trabajar simultáneamente

Si desconocemos las potencias nominales de las cargas se procederá a medirlas con una pinza amperimétrica.

Las cargas se alimentarán desde el cuadro por separado o se agruparán de forma que un grupo no sobrepase, un décimo de la potencia nominal del SAI con objeto de reducir la repercusión del fallo de una carga en las otras. Cada carga o grupo se alimentará a través de un interruptor magnetotérmico bipolar o tetrapolar, curva de U o G, de apertura simultánea. También se dispondrá para cada carga una protección diferencial de impulso y/o aviso según la naturaleza de la carga. Inmediatamente antes de la salida de las líneas hacia las cargas se instalarán dentro del cuadro de distribución local, supresores de sobretensión de óxido metálico o similares.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

En los SAI de salida trifásica se repartirán las cargas entre las fases de la forma más equilibrada posible. Antes de transferir las cargas a la salida de inversor durante las pruebas, se comprobará el equilibrio de las cargas alimentando estas por red mediante el conmutador mecánico del cuadro de acometido el conmutador mecánico del SAI. No habrá, con la máxima carga, una relación entre intensidad de la fase más cargada y la menos cargada superior a 1,2.

Si la carga es un sistema informático, se evitará alimentar terminales y periféricos remotos desde otros cuadros distintos al cuadro de distribución de cargas. Excepcional y temporalmente se podrán conectar a otros cuadros terminales y periféricos siempre que no requieran alimentación en ausencia de red y que la tierra sea la de cargas. Se evitará cerrar bucles de tierra. En todo caso, la tensión entre neutro y tierra será inferior a 2V.

El cuadro de distribución de cargas dispondrá, con carácter de recomendación, de los siguientes indicadores:

Voltímetro de tensión en la carga. En los SAI de salida trifásica, se dispondrán 3 voltímetros o bien un voltímetro con selector de 6 posiciones y 3 pilotos de tensión de fase correcta.

Amperímetro de intensidad de carga. En los SAI de salida trifásica se dispondrá un amperímetro por fase. Esta totalmente desaconsejado disponer un solo amperímetro con selector de 3 posiciones, porque puede ocultarse la sobrecarga de 1 o 2 fases.

Seguiremos las siguientes recomendaciones de instalación

En caso de que la sala de SAI + Cargas vaya a permanecer durante largos intervalos de tiempo desatendida, se instalará en lugar vigilado un panel remoto con las alarmas duplicadas del cuadro de acometida del SAI y del cuadro de distribución de cargas.

13.3. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS BASICOS.

13.3.1 MOTOR DIESEL.

- Velocidad: 1.500 rpm. Regulación automática de la velocidad.
- Lubricación: Circulación forzada de aceite con filtro desmontable y cartucho.
- Refrigeración: Por agua con radiador o por aire.
- Arranque eléctrico. Incluye baterías con cables, terminales, soportes y desconectador.
- Generador de carga de las baterías.
- Depósito de combustible y filtro de gasóleo.

13.3.2 ALTERNADOR.

- Trifásico, conexión estrella y neutro accesible.
- Tensión normalizada: 400/230 V.
- Sin escobillas.
- Devanados con aislamiento clase H.
- Protección IP-21.
- Regulador de tensión electrónico. Mantiene la tensión dentro del $\pm 1,5 \%$.

13.3.3 CUADRO DE CONTROL.

El cuadro estará preparado para funcionar a temperaturas ambiente extremas (desde -20°C hasta $+70^{\circ}\text{C}$) y estará protegido ante perturbaciones eléctricas, como sobretensiones producidas por descargas atmosféricas.

Incluirá las siguientes protecciones, que cuando actúen desconectarán la carga y pararán el grupo:

- Baja presión de aceite.
- Alta temperatura del líquido refrigerante.
- Sobrevelocidad y baja velocidad del motor diesel.
- Tensión de grupo fuera de límites.
- Sobreintensidad del alternador con detección electrónica.
- Cortocircuito en las líneas de consumo con detección electrónica.
- Bloqueo al fallar el arranque del motor diesel.

Incluirá las siguientes alarmas preventivas:

- Avería del alternador de carga de baterías.
- Avería del cargador electrónico de baterías.
- Baja y alta tensión de baterías.
- Bajo nivel de gasóleo.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Incluirá las siguientes funciones:

- Detección trifásica de fallo de red por tensión mínima, máxima y por desequilibrio entre fases.
- Temporización para impedir el arranque en caso de microcortes.
- Temporización de conexión de la carga al grupo.
- Temporización de estabilización de la red al regreso de la misma.
- Temporización del ciclo de paro para bajar la temperatura del motor antes del paro.

13.3.4 MARCADO "CE".

El grupo incluirá protecciones de los elementos móviles (correas, ventilador, etc) y elementos muy calientes (colector de escape, turbo, etc), cumpliendo con las directivas de la Unión Europea de seguridad en las máquinas, baja tensión y compatibilidad electromagnética.

El grupo llevará el marcado "CE" y se facilitará el certificado de conformidad correspondiente.

13.4. ACLOPAMIENTO EN PARALELO DE GRUPOS.

Al elegir un grupo electrógeno capacitado para la máxima demanda de las condiciones punta, quedará obligado a que en los "valles" de consumo trabaje en regímenes de carga muy por debajo de sus auténticas posibilidades. Esto puede provocar la aparición prematura de carbonillas e incrustaciones en cilindros que obligan a revisiones periódicas más frecuentes. También se deberá estudiar el factor de riesgo por posible avería si se confía la emergencia a un único grupo.

Instalando varios grupos en paralelo, a ser posible de la misma potencia, se conseguirá:

- Máximo aprovechamiento del motor diesel.
- Hacer trabajar a cada unidad de grupo a un régimen de carga elevado, teniendo paradas las restantes, con lo que se consigue el menor consumo de combustible en la explotación y el idóneo régimen de trabajo del motor diesel.
- Disponer de una gran capacidad de maniobra en caso de alguna avería o revisión programada de cualquiera de los grupos, asegurando con los disponibles la garantía de servicio en circuitos verdaderamente prioritarios.
- Dejar preparada la planta de producción eléctrica para sucesivas ampliaciones con mínimas inversiones.

Las condiciones requeridas para acoplar en paralelo son:

- Igualdad del orden de sucesión de fases.
- Igualdad de frecuencias.
- Igualdad de tensión.
- Igualdad de fase.

Los alternadores se acoplarán ayudados de un relé de sincronización, que permitirá la conexión en paralelo de forma automática cuando todos sus parámetros estén en sincronismo.

13.5. CABLES DE CONEXION.

Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125 % de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión a la red de distribución pública o a la instalación interior, no será superior al 1,5 % para la intensidad nominal.

13.6. FORMA DE LA ONDA.

La tensión generada será prácticamente senoidal, con una tasa máxima de armónicos, en cualquier condición de funcionamiento de:

- Armónicos de orden par: $4/n$.
- Armónicos de orden 3: 5.
- Armónicos de orden impar (≤ 25): $25/n$.

13.7. PROTECCIONES.

La máquina motriz y los generadores dispondrán de las protecciones específicas que el fabricante aconseje para reducir los daños como consecuencia de defectos internos o externos a ellos.

Los circuitos de salida de los generadores se dotarán de las protecciones establecidas en las correspondientes ITC que les sean aplicables.

Las protecciones mínimas a disponer serán las siguientes:

- De sobreintensidad, mediante relés directos magnetotérmicos o solución equivalente.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- De mínima tensión instantáneos, conectados entre las fases y neutro y que actuarán, en un tiempo inferior a 0,5 s, a partir de que la tensión llegue al 85 % de su valor asignado.

- De sobretensión, conectado entre una fase y neutro, y cuya actuación debe producirse en un tiempo inferior a 0,5 s, a partir de que la tensión llegue al 110 % de su valor asignado.

- De máxima y mínima frecuencia, conectado entre fases, y cuya actuación debe producirse cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51 Hz durante más de 5 períodos.

13.8. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

Las instalaciones generadoras deberán estar provistas de sistemas de puesta a tierra que, en todo momento, aseguren que las tensiones que se puedan presentar en las masas metálicas de la instalación no superen los valores establecidos en la MIE-RAT 13.

- Instalaciones generadoras aisladas.

La red de tierras de la instalación conectada a la generación será independiente de cualquier otra red de tierras. Se considerará que las redes de tierra son independientes cuando el paso de la corriente máxima de defecto por una de ellas no provoca en la otra diferencias de tensión, respecto a la tierra de referencia, superiores a 50 V.

En las instalaciones de este tipo se realizará la puesta a tierra del neutro del generador y de las masas de la instalación conforme a uno de los sistemas recogidos en la ITC-BT-08 (TT, etc).

En el caso de que trabajen varios generadores en paralelo, se deberá conectar a tierra, en un solo punto, la unión de los neutros de los generadores.

- Instalaciones generadoras asistidas.

Cuando la red de distribución pública tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la red de distribución pública.

- Instalaciones generadoras interconectadas.

Cuando la instalación receptora esté acoplada a una red de distribución pública que tenga el neutro puesto a tierra, el esquema de puesta a tierra será el TT y se conectarán las masas de la instalación y receptores a una tierra independiente de la del neutro de la red de distribución pública.

13.9. CARACTERISTICAS DEL LOCAL.

El local donde vaya a ir instalado el grupo deberá reunir una serie de condiciones técnicas debido a la servidumbre que el grupo necesita para su funcionamiento (almacén de combustible, salida de gases quemados, ventilación, etc) y que al margen de las dimensiones mínimas necesarias, deberán cumplirse los siguientes puntos:

- Posibilidad de emplazamiento de las bancadas precisas con apoyos antivibratorios.
- Ventilación directa al exterior para entrada y salida de aire.
- Posibilidad de evacuación al exterior de los gases de escape.
- Aislamientos acústicos necesarios para que el ruido no moleste.
- Posibilidad de emplazamiento del depósito acumulador de combustible, para el funcionamiento autónomo.
- Espacios suficientes, para su manipulación, entretenimiento, reparación y emplazamiento de cuadros y líneas.

14. CONCLUSIÓN

En los párrafos anteriores de esta Memoria, se han expuesto todos los detalles, que han servido para hacer este Proyecto, cumpliendo todo lo dispuesto en el Vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Acompañan a esta Memoria, planos y esquemas, que se estiman convenientes para su interpretación.

Considerando suficientes los datos reseñados para su estudio por los Organismos Oficiales, se espera, que este Proyecto, sirva de base, para el montaje de la instalación eléctrica deseada y se autorice su puesta en servicio.

En Zaragoza a 23 de Febrero de 2011

Fdo: JAVIER HERRANZ HERRANZ



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE ZARAGOZA**

ANEXO DE CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

ANEXO DE CÁLCULOS DE ILUMINACIÓN

En primera instancia, definimos las formulas y las tablas utilizadas para realizar los cálculos luminotécnicos

Para determinar el Índice del local K usaremos la siguiente fórmula:

$K = a \cdot b / (h + a \cdot b)$ donde

a= Anchura del Local

b= Longitud del local

h= Diferencia entre la altura del techo y la altura útil de plano (0.85)

El Factor de Reflexión ira según la tabla siguiente

Color	Factor de reflexión
<u>Suelo</u>	
Claro	0.3
Oscuro	0.1
<u>Techo</u>	
Blanco o muy claro	0.7
Claro	0.5
Medio	0.3
<u>Paredes</u>	
Claro	0.5
Medio	0.3
Oscuro	0.1

Con los datos de factor de reflexión e índice del local obtendremos el rendimiento del local de la tabla siguiente (Nr)

FACTORES DE REFLEXIÓN										
Techo	0,8		0,7				0,5		0,3	
Paredes	0,7		0,7		0,5		0,3	0,3	0,1	0,3
Plano útil	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Índice del local	Rendimiento del local									
0,6	0,72	0,66	0,70	0,65	0,58	0,56	0,50	0,55	0,49	0,49
0,8	0,83	0,76	0,81	0,74	0,70	0,66	0,60	0,64	0,59	0,59
1,0	0,91	0,81	0,88	0,80	0,77	0,72	0,66	0,71	0,66	0,65
1,25	0,98	0,87	0,95	0,85	0,85	0,79	0,73	0,77	0,73	0,72
1,50	1,02	0,90	0,99	0,88	0,90	0,82	0,77	0,81	0,76	0,75
2,00	1,08	0,94	1,05	0,94	0,97	0,88	0,83	0,86	0,82	0,81
2,50	1,12	0,97	1,09	0,95	1,02	0,91	0,87	0,89	0,86	0,85
3,00	1,15	0,99	1,11	0,97	1,05	0,93	0,90	0,91	0,89	0,87
4,00	1,19	1,01	1,14	0,99	1,09	0,96	0,94	0,94	0,92	0,90
5,00	1,21	1,02	1,16	1,01	1,12	0,98	0,961	0,96	0,94	0,92

A su vez, dependiendo en donde nos encontremos, daremos un Factor de Conservación según limpieza y mantenimiento.

Grado de Limpieza y Mantenimiento	Factor de conservación (Fc)
Limpieza Habitual (Oficinas, hoteles...)	0.8
Limpieza algo deficitaria por trabajo (Panaderías, pescaderías...)	0.7
Limpieza nula o escasa	0.6

Con los luxes mínimos por zona establecidos en la memoria descriptiva obtendremos el flujo necesario total para iluminar la zona en estudio. Será a partir de la fórmula:

$$Q_t = E \cdot a \cdot b / (F_c \cdot N_r)$$

A partir del dato obtenido (lumenes) y con la luminaria ya preseleccionada, obtendremos el número mínimo de luminarias a colocar en la zona en estudio

$$N = Q_t / Q_l \text{ donde:}$$

Q_t es el flujo total mínimo requerido

Q_l el flujo capaz de emitir por la luminaria

Por último estableceremos una distancia máxima entre luminarias siempre y cuando no se interponga ningún objeto que impida una luminosidad correcta.

$$\text{Distancia max} = 1.5h$$

Este dato es solo orientativo, puesto que nuestra instalación no es totalmente rectilínea y homogénea.

A continuación exponemos una tabla con todos los valores obtenidos

	a	b	h	(K)	F. Reflexion	Nr	Fc	E	Qt	Ql	N	Distancia Max	Suma total final
Entrada Principal y Cajas	24	21	3	4,29	0,8/0,7/0,1	1,01	0,8	600	386153,47	6700	57,6	3,975	-
Zona Central Supermercado	36	24	3	5,47	0,8/0,7/0,1	1,03	0,8	600	634281,55	6700	94,7	3,975	-
Entrada Secundaria	17	10	3	2,42	0,8/0,7/0,1	0,97	0,8	600	135092,78	6700	20,2	3,975	197
Almacén	14	7,6	4	1,19	0,5/0,3/0,1	0,76	0,7	300	60857,143	19200	3,17	6,225	4
Cocina Cafeteria Bar	2	2,4	3	0,41	0,5/0,3/0,1	0,42	0,7	300	4897,9592	5000	0,98	3,975	1
Cafeteria Bar	3,8	1,6	3	0,42	0,8/0,7/0,1	0,57	0,8	600	8000	930	8,6	3,975	10
Cuarto Posterior Panaderia	6,6	1,2	3	0,38	0,5/0,3/0,1	0,37	0,7	200	6115,8301	5000	1,22	3,975	2
Panaderia	4,8	1,6	3	0,45	0,8/0,7/0,1	0,58	0,7	600	11349,754	930	12,2	3,975	12
Charcuteria	7,4	1,3	3	0,42	0,5/0,3/0,1	0,4	0,8	600	18037,5	4450	4,05	3,975	4
Carniceria	7,4	1,3	3	0,42	0,5/0,3/0,1	0,4	0,8	600	18037,5	4450	4,05	3,975	4
Pescaderia	14	1,3	3	0,45	0,5/0,3/0,1	0,4	0,8	600	34125	4450	7,67	3,975	8
Vestuario Masculino	5,3	4,1	3	0,87	0,8/0,7/0,1	0,86	0,8	500	15792,151	5200	3,04	3,975	4
Vestuario Femenino	5,3	4,1	3	0,87	0,8/0,7/0,1	0,86	0,8	500	15792,151	5200	3,04	3,975	4
Hall Vestuarios	5,6	3,7	3	0,84	0,8/0,7/0,1	0,86	0,8	500	15058,14	5200	2,9	3,975	4
Oficina 1	4,1	1,4	3	0,39	0,8/0,7/0,1	0,56	0,8	600	7687,5	5800	1,33	3,975	2
Oficina 2	2,3	2,1	3	0,41	0,8/0,7/0,1	0,57	0,8	600	6355,2632	5800	1,1	3,975	2
Sala Control	3,4	2,9	3	0,59	0,8/0,7/0,1	0,66	0,8	600	11204,545	5800	1,93	3,975	2
Cuarto Basura	2,5	3,5	4	0,35	0,5/0,3/0,1	0,35	0,6	200	8333,3333	6800	1,23	6,225	2
Cuarto Limpieza	2,5	3,5	4	0,35	0,5/0,3/0,1	0,35	0,6	200	8333,3333	6800	1,23	6,225	2
Sala CGP	3,4	3,2	4	0,4	0,5/0,3/0,1	0,39	0,6	200	9299,1453	6700	1,39	6,225	2
Sala Compresores	6,9	3,6	4	0,57	0,5/0,3/0,1	0,48	0,6	200	17250	6700	2,57	6,225	3
Sala Grupo Electrogeno	7,2	3,1	4	0,52	0,5/0,3/0,1	0,43	0,6	200	17302,326	6700	2,58	6,225	3
Pasillo Evacuacion	14	1,9	3	0,63	0,5/0,3/0,1	0,52	0,6	300	26307,692	2700	9,74	3,975	10
Baños	4,3	1,5	3	0,42	0,8/0,7/0,1	0,57	0,8	600	8486,8421	1100	7,72	3,975	8
Camaras Frigorificas (Pescado)	3,9	2,3	3	0,55	0,5/0,3/0,1	0,5	0,6	200	5980	3600	1,66	3,975	2
Camaras Frigorificas (Gral)	3	2,3	3	0,49	0,5/0,3/0,1	0,4	0,6	200	5750	3600	1,6	3,975	2
Obrador Carne	3,3	3,1	3	0,6	0,5/0,3/0,1	0,5	0,6	300	10230	4450	2,3	3,975	3
Almacen Mantenimiento	3,5	3,4	4	0,42	0,8/0,7/0,1	0,56	0,6	300	10625	5800	1,83	6,225	2
Hall Camaras y Oficinas	10	5	3	1,26	0,5/0,3/0,1	0,8	0,7	300	26785,714	6800	3,94	3,975	4
Grupo Presion e Incendios	2,2	1,2	4	0,19	0,5/0,3/0,1	0,23	0,6	200	3826,087	3600	1,06	6,225	2

Para el alumbrado de emergencia, hemos optado por luminarias de 300 lúmenes, en total en nuestra instalación tenemos 64 luminarias de este tipo, teniendo en cuenta que tenemos que atender a un espacio de 2007 metros cuadrados y la exigencia del REBT nos indica que debe haber al menos 5 lux por cada metro cuadrado.

Calculamos así el flujo mínimo de seguridad mediante la formula

$$Q_t = E \cdot a \cdot b / (F_c \cdot N_r)$$

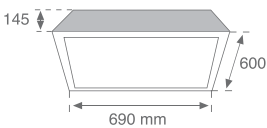
Estableciendo N_r y F_c como 0.97 y 0.7 niveles medios de la instalación, nos sale un flujo total minimo necesario de 14779.09, por tanto al dividirlo por los lúmenes/luminaria nos sale un total aproximado de 50 luminarias, por tanto cumplimos con la exigencia.

A continuación adjuntamos el catalogo técnico de las luminarias puestas en nuestra instalación



Luminaria industrial fabricada en chapa de acero lacada en poliéster blanco. Con marco de extrusión de Aluminio, cantonera de silicona, ópticas intensivas o extensivas para lámparas TC-L de 55 o 80W y difusor de policarbonato transparente.

Industrial luminaire manufactured in steel sheet lacquered with white polyester. With an aluminium extruded frame, silicon rubber edge trim, intensive or extensive optics for 55 W or 80 W TC-L lamps and a diffuser of transparent polycarbonate.

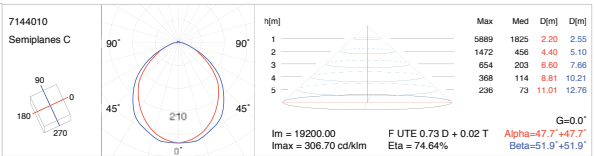
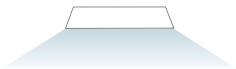


Luminaria HI-LUX IP64 para lámpara TC-L
HI-LUX IP64 luminaire for TC-L lamps



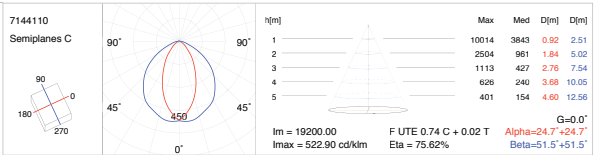
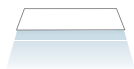
Lamp	Equipo / Gear	Ref.	Color	W	Plum	L x A x H mm
	Electrónico	71.44.01.0	<input type="checkbox"/>	4 x 55	240W	600x690x145
	Electronic	71.44.02.0	<input type="checkbox"/>	4 x 80	344W	600x690x145

Óptica extensiva
Extensive optic



	Electrónico	71.44.11.0	<input type="checkbox"/>	4 x 55	240W	600x690x145
	Electronic	71.44.12.0	<input type="checkbox"/>	4 x 80	344W	600x690x145

Óptica intensiva
Intensive optic

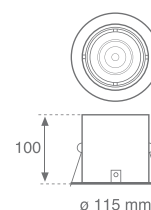


Accesorios
Accessories

Detalle / Detail	Ref	Color
	71.00.90.0	<input type="checkbox"/>
Soporte para techo TC-L Support for ceiling TC-L		

Downlight empotrado modelo MINI ORBIT con sistema cardan multidireccional. Aros exteriores de aluminio inyectado lacados en color blanco o gris metalizado. Para una lámpara halógena dicroica de 50w.

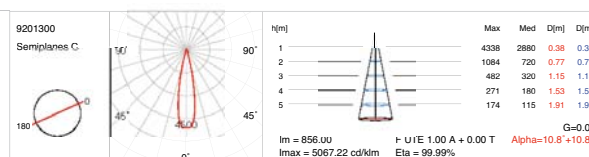
MINI ORBIT model recessed downlight with cardan multidirectional system. Outer trim rings of die cast aluminium lacquered in white or metallised grey. For a 50 W dichroic halogen lamp.



Downlight MINI ORBIT sistema cardan
MINI ORBIT gimble downlight



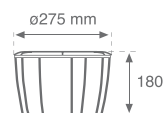
Lamp.	Ref	Color	W	Plum	△
GU 5.3 QR-CBCS1	92.01.30.0	□	50W	pag.465	8°-60°
	92.01.30.3	■	50W	pag.465	8°-60°








Luminaria industrial pendular modelo HANGAR 65, con un cuerpo de inyección de aluminio lacado en color azul industrial e IP65. Con clema eléctrica de conexión rápida y cáncamo incorporado. Con equipo eléctrico incorporado, para lámparas de descarga tipo HIT, HME, HST, HIE, HSE de hasta 250W, y lámparas fluorescentes PL-H.

The HANGAR 65 pendant industrial luminaire has a body made from die cast aluminium lacquered in industrial blue and complies with IP65 rating. With quick-connection wire clamp and eye-bolt incorporated. Control gear is incorporated for HIT, HME, HST, HIE, HSE discharge lamps of up to 250W and PL-H fluorescent lamps.



Luminaria HANGAR 65 hasta 250W
HANGAR 65 luminaire up to 250W

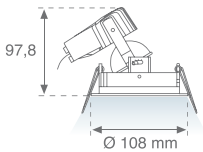


Lamp	Equipo / Gear	Ref.	Color	W	Plum																															
<div><div>E27/E40</div><div>HME</div></div>	Electromagnético Electromagnetic	94.01.20.5 94.01.21.5	<div><div></div><div></div></div>	125 250	151,8W 299W	<div><div>9401205+6510 Semiplanes C</div><div></div></div> <div><div>h[m]</div><table><tr><th>h[m]</th><th>Max</th><th>Med</th><th>D[m]</th><th>D[m]</th></tr><tr><td>2</td><td>455</td><td>271</td><td>1.70</td><td>3.27</td></tr><tr><td>4</td><td>114</td><td>68</td><td>3.41</td><td>6.53</td></tr><tr><td>6</td><td>51</td><td>30</td><td>5.11</td><td>9.80</td></tr><tr><td>8</td><td>28</td><td>17</td><td>6.82</td><td>13.07</td></tr><tr><td>10</td><td>18</td><td>11</td><td>8.52</td><td>16.33</td></tr></table><div>Im = 6800.00 I_{max} = 406.30 cd/kim</div><div>F UTE 0.80 C + 0.00 T Eta = 80.16%</div><div>G=37.0° Alpha=11.1°+22.3° Beta=33.1°+33.1°</div></div>	h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]	2	455	271	1.70	3.27	4	114	68	3.41	6.53	6	51	30	5.11	9.80	8	28	17	6.82	13.07	10	18	11	8.52	16.33
h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]																																
2	455	271	1.70	3.27																																
4	114	68	3.41	6.53																																
6	51	30	5.11	9.80																																
8	28	17	6.82	13.07																																
10	18	11	8.52	16.33																																
Datos fotométricos con reflector de aluminio Photometrical data with aluminium reflector																																				
<div><div>E40</div><div>HIE</div></div>	Electromagnético Electromagnetic	0,6 KV 94.01.22.5	<div><div></div><div></div></div>	250	305,9W	<div><div>9401225+6510 Semiplanes C</div><div></div></div> <div><div>h[m]</div><table><tr><th>h[m]</th><th>Max</th><th>Med</th><th>D[m]</th><th>D[m]</th></tr><tr><td>1</td><td>4823</td><td>2859</td><td>0.85</td><td>1.63</td></tr><tr><td>2</td><td>1208</td><td>717</td><td>1.70</td><td>3.27</td></tr><tr><td>3</td><td>538</td><td>319</td><td>2.56</td><td>4.90</td></tr><tr><td>4</td><td>301</td><td>179</td><td>3.41</td><td>6.53</td></tr><tr><td>5</td><td>193</td><td>115</td><td>4.26</td><td>8.17</td></tr></table><div>Im = 18000.00 I_{max} = 406.30 cd/kim</div><div>F UTE 0.80 C + 0.00 T Eta = 80.16%</div><div>G=37.0° Alpha=11.1°+22.3° Beta=33.1°+33.1°</div></div>	h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]	1	4823	2859	0.85	1.63	2	1208	717	1.70	3.27	3	538	319	2.56	4.90	4	301	179	3.41	6.53	5	193	115	4.26	8.17
h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]																																
1	4823	2859	0.85	1.63																																
2	1208	717	1.70	3.27																																
3	538	319	2.56	4.90																																
4	301	179	3.41	6.53																																
5	193	115	4.26	8.17																																
Datos fotométricos con reflector de aluminio Photometrical data with aluminium reflector																																				
<div><div>E40</div><div>HIT/HST</div></div>	Electromagnético Electromagnetic	4,5 KV 94.01.23.5	<div><div></div><div></div></div>	250	305,9W																															
<div><div>E40</div><div>HIE/HSE</div></div>																																				
<div><div>G12</div><div>HIT</div></div>	Electromagnético Electromagnetic	4,5 KV 94.01.29.5	<div><div></div><div></div></div>	250	305,9W																															
<div><div>2G8</div><div>PL-H</div></div>	Electromagnético Electromagnetic	94.41.28.5	<div><div></div><div></div></div>	1x60/85/ 120	67/88/129W	<div><div>9441285+6510 Semiplanes C</div><div></div></div> <div><div>h[m]</div><table><tr><th>h[m]</th><th>Max</th><th>Med</th><th>D[m]</th><th>D[m]</th></tr><tr><td>1</td><td>1322</td><td>285</td><td>3.95</td><td>3.95</td></tr><tr><td>2</td><td>330</td><td>66</td><td>9.71</td><td>9.71</td></tr><tr><td>3</td><td>147</td><td>29</td><td>11.36</td><td>11.36</td></tr><tr><td>4</td><td>83</td><td>17</td><td>15.41</td><td>15.41</td></tr><tr><td>5</td><td>53</td><td>11</td><td>19.27</td><td>19.27</td></tr></table><div>Im = 6000.00 I_{max} = 241.00 cd/kim</div><div>F UTE 0.76 F + 0.00 T Eta = 76.29%</div><div>G=0.0° Alpha=62.6°+62.6° Beta=62.6°+62.6°</div></div>	h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]	1	1322	285	3.95	3.95	2	330	66	9.71	9.71	3	147	29	11.36	11.36	4	83	17	15.41	15.41	5	53	11	19.27	19.27
h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]																																
1	1322	285	3.95	3.95																																
2	330	66	9.71	9.71																																
3	147	29	11.36	11.36																																
4	83	17	15.41	15.41																																
5	53	11	19.27	19.27																																
Datos fotométricos con reflector de aluminio Photometrical data with aluminium reflector																																				



Downlight empotrado orientable modelo GALA. Fabricado en aluminio inyectado y lacado en color blanco o gris metalizado. Portalámparas de seguridad integrado sobre el disipador térmico de aluminio de fundición, el cuál puede bascular 30° para bañar paredes y con recuperador de flujo de aluminio brillante.

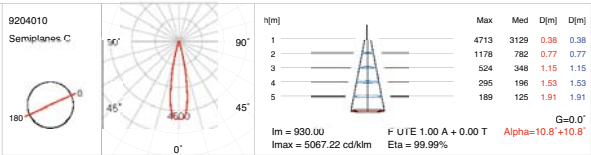
GALA model adjustable recessed downlight. Manufactured in die cast aluminium lacquered in white or metallised grey. Safety lamp holder integrated with the cast aluminium thermal dissipater, which can pivot 30° to wash walls.



Downlight GALA bajo voltaje de cuerpo orientable
Low voltage downlight GALA adjustable body



Lamp.	Ref	Color	W	Plum	Δ°
	92.04.01.0		50	pag. 465	8° - 60°
	92.04.01.3		50	pag. 465	8° - 60°



Equipos página 465
Control Gear 465

Luminaria Downlight GALA de cuerpo fijo
Downlight GALA fixed body

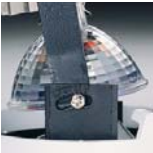
Detalle / Detail



Cuerpo de aluminio y conexión de seguridad
Safety terminal connection box



Muelle de fijación de acero
Steel spring retention



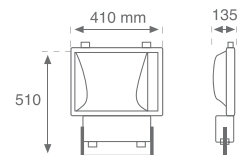
Facil incorporación de accesorios
Easy fitting attachment.



Proyector industrial FLASH 5 con cierre de cristal templado y reflector asimétrico de aluminio gofrado. Para lámparas de descarga HIT y HST. Dispone de aletas antideslumbrantes como accesorio.

Ideal para la iluminación de fachadas y monumentos. Para potencias de hasta 400W.

FLASH 5 industrial projector with tempered glass protector and an embossed-aluminium asymmetric reflector. For HIT and HST discharge lamps. Supplied with anti-glare fin accessories. Ideal for lighting facades and monuments. For power up to 400W.



Proyector asimétrico FLASH 5
FLASH 5 asymmetrical floodlight



Lamp	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	Portalamp.
------	---------------	-----	-------	---	------	------------



Electromagnético	0,6 KV	84.01.78.3	■	250	305,9W	E 40
Electromagnetic	4,5 KV	84.01.73.3	■	250	305,9W	E 40



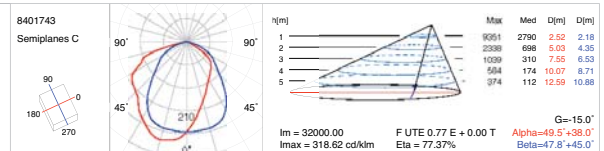
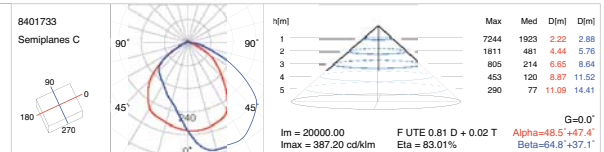
Electromagnético	4,5 KV	84.01.73.3	■	250	305,9W	E 40
Electromagnetic						



Electromagnético	0,6 KV	84.01.79.3	■	400	469,2W	E 40
Electromagnetic	4,5 KV	84.01.74.3	■	400	469,2W	E 40



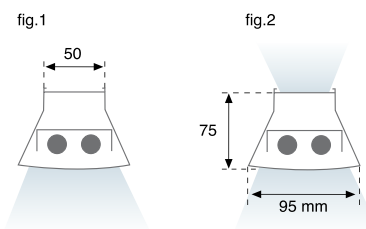
Electromagnético		84.01.75.3	■	400	469,2W	E 40
Electromagnetic						











Luminaria TRIPLEX, con difusor de policarbonato y modelos de radiación directa o directa-indirecta. Fabricada en aluminio extrusionado lacado en color blanco con reflector interior de aluminio brillante especular, equipada para una o dos lámparas fluorescentes T5-HO.

TRIPLEX luminaire, for direct or direct-indirect lighting, with polycarbonate diffuser. Manufactured in extruded aluminium lacquered in white with polished specular interior aluminium reflector, and control gear for one or two T5-HO fluorescent lamps.



Luminaria TRIPLEX con difusor de policarbonato de radiación directa y directa-indirecta
TRIPLEX direct and direct-indirect luminaire with polycarbonate diffuser

Lamp	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	Lmm	fig.
 T5/T16	Electrónico T5 HO Electronic T5 HO	53.41.50.0 53.41.51.0 53.41.52.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 x 24 1 x 54 1 x 80	27,6 W 61 W 88 W	700 1300 1600	1 1 1
	Radiación directa Direct Luminaire						
 T5/T16	Electrónico T5 HO Electronic T5 HO	53.42.50.0 53.42.51.0 53.42.52.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2 x 24 2 x 54 2 x 80	52,9 W 118 W 172 W	700 1300 1600	1 1 1
	Radiación directa Direct Luminaire						
 T5/T16	Electrónico T5 HO Electronic T5 HO	53.41.71.0 53.41.72.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	1 x 54 1 x 80	61 W 88 W	1300 1600	2 2
	Radiación directa-indirecta Direct-indirect Luminaire						
 T5/T16	Electrónico T5 HO Electronic T5 HO	53.42.71.0 53.42.72.0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2 x 54 2 x 80	118 W 172 W	1300 1600	2 2
	Radiación directa-indirecta Direct-indirect Luminaire						



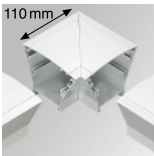

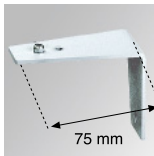
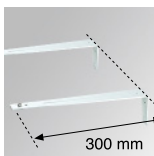
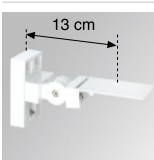
Difusor superior de policarbonato transparente incluido
Transparent polycarbonate upper diffuser included

1-10V Referencias regulables p.481
Dimable references p.481

Scanning Sistemas de control 1-10V p.456
Systems of control 1-10V p.456

Accesorios generales para la instalación de la luminaria modelo TRIPLEX

General accessories for TRIPLEX luminaire installations

Detalle / Detail		Ref.	Color	
	Perfil y tapa Profile and cover	53.05.30.0	<input type="checkbox"/>	Max. 3 m
		53.05.31.0	<input type="checkbox"/>	Max. 3 m
	Tapa final End cover	53.06.42.0	<input type="checkbox"/>	
	Unión codo 90° 90° elbow joint	53.05.24.0	<input type="checkbox"/>	
	Juego de 2 fijaciones para unión Set of 2 fixings per joint 2 unit./ ref.	96.06.01.0		
	Unión soporte corto pared Short wall bracket 2 unit./ ref.	96.07.45.0	<input type="checkbox"/>	
	Unión soporte largo pared Long wall bracket 2 unit./ ref.	96.07.46.0	<input type="checkbox"/>	
	Soporte a pared orientable Wall support adjustable 2 unit./ ref.	96.00.06.3	<input type="checkbox"/>	

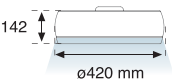
Suspensiones pág. 344

Suspensions pag. 344



Downlight de superficie con cuerpo y difusor fabricados en inyección de policarbonato, el difusor tiene un innovador acabado glaseado que evita deslumbramientos. Todos los modelos están disponibles en color blanco brillante RAL 9010 o negro brillante RAL 9011. Lámpara TL5 C con temperatura de color 830 incluida. Los modelos con doble fuente de luz tienen doble encendido.

Surface downlight with body and diffuser manufactured in injection moulded polycarbonate, the diffuser has an innovative glazed finish to avoid glare. All the models are available in gloss white RAL 9010 or gloss black RAL 9011. A TL5 C lamp with colour temperature 830 is included. The models with a double light source have double switches.



Luminaria DUET para adosar
DUET luminaire to surface

CE

IP 20

CLASE I


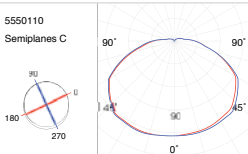
PC

850°

1-10V TL5 C

Scenning

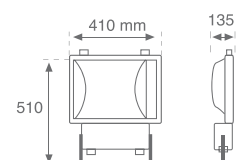
 TL5 C
color 830

Lamp.	Equipo / Gear	Ref.	Color	W	Plum
	Electrónico Regulable Electronic Regulable	55.50.11.0 55.50.11.2	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	60 60	65 W 65 W
<div><div>5550110 Semiplanos C</div><div></div><div><div>Im = 5000.00 Imax = 126.80 cd/klm</div><div>F UTE 0.54 H + 0.05 T Eta = 58.88%</div></div></div>					



Proyector industrial FLASH 5 con cierre de cristal templado y reflector simétrico de aluminio gofrado. Para lámparas de descarga HIT, HST y HME. Dispone de aletas antideslumbrantes como accesorio. Ideal para la iluminación de fachadas y monumentos. Para potencias de hasta 400W.

FLASH 5 industrial projector with tempered glass protector and an embossed-aluminium symmetrical reflector. For HIT, HST and HME discharge lamps. Supplied with anti-glare fin accessories. Ideal for lighting facades and monuments. For power up to 400W.



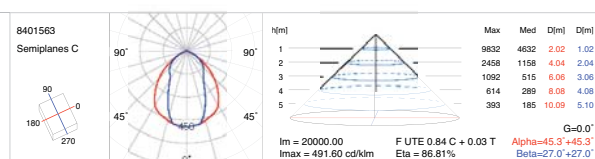
Proyector simétrico FLASH 5
FLASH 5 symmetrical floodlight



Lamp	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	Portlamp.
------	---------------	-----	-------	---	------	-----------



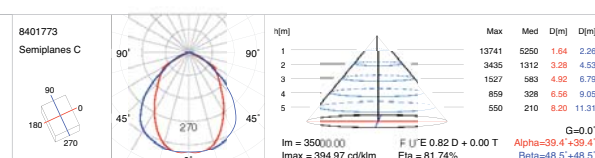
Electromagnético	0,6 KV	84.01.76.3	■	250	305W	E 40
Electromagnetic	4,5 KV	84.01.56.3	■	250	305W	E 40



Electromagnético	4,5 KV	84.01.56.3	■	250	305,9W	E 40
Electromagnetic						



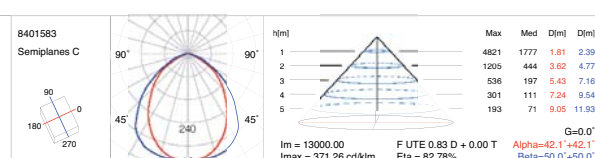
Electromagnético	0,6 KV	84.01.77.3	■	400	469,2W	E 40
Electromagnetic	4,5 KV	84.01.55.3	■	400	469,2W	E 40



Electromagnético		84.01.57.3	■	400	469,2W	E 40
Electromagnetic						



Electromagnético		84.01.58.3	■	250	299W	E 40
Electromagnetic						

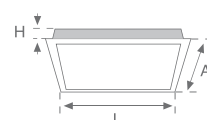
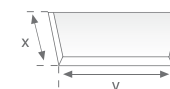


Luminaria empotrada MODULAR para adaptar a la mayoría de los techos, fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con óptica de aluminio blanco y lamas transversales estriadas. Para lámparas fluorescentes tipo T8 y TC-L disponibles en equipos electro-magnéticos o electrónicos.

The MODULAR recessed luminaire, manufactured in steel sheet lacquered in matt white, is suitable for most types of ceilings. With white aluminium optics and grooved, crossed blades. For T8 and TC-L fluorescent lamps, available with electro-magnetic or electronic control gear.

$$x = A - 20 \text{ mm}$$

$$y = L - 20 \text{ mm}$$



Luminaria MODULAR con óptica V-Blanca
Luminaire MODULAR with V-White louvre

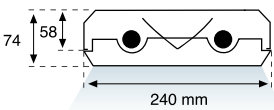


Lamp	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	L x A x H mm.	
	Electromagnético Electromagnetic	65.02.10.0	□	2 x 36	101,2W	1196 x 296 x 91	<div>6542100 Semiplanos C</div> <div> h(m) 1 2574 1217 1.29 1.55 2 944 304 2.58 3.10 3 298 135 3.97 4.65 4 161 76 5.16 6.20 5 103 49 6.45 7.75 Im = 6700.00 Imax = 304.00 cd/klm F UTE 0.55 B + 0.00 T Eta = 55.03% Alpha = -32.8° +32.8° Beta = -37.8° +37.8° G=0.0° </div>
	Electrónico Electronic	65.42.10.0	□	2 x 36	73,6W	1196 x 296 x 91	
	Electromagnético Electromagnetic	65.03.10.0	□	3 x 18	78,2W	596 x 596 x 91	<div>6543110 Semiplanos C</div> <div> h(m) 1 2784 868 2.85 2.04 2 696 217 5.70 4.05 3 309 96 8.55 6.13 4 174 54 11.40 8.18 5 111 35 14.25 10.22 Im = 10050.00 Imax = 278.60 cd/klm F UTE 0.67 D + 0.00 T Eta = 67.36% Alpha = -54.9° +54.9° Beta = -45.6° +45.6° G=0.0° </div>
	Electrónico Electronic	65.43.10.0	□	3 x 18	60W	596 x 596 x 91	
		65.43.11.0	□	3 x 36	151,8W	1196 x 596 x 91	
		65.43.11.0	□	3 x 36	110,4W	1196 x 596 x 91	
	Electromagnético Electromagnetic	65.04.10.0	□	4 x 18	101,2W	596 x 596 x 91	<div>6544110 Semiplanos C</div> <div> h(m) 1 3806 1351 2.20 2.06 2 952 338 4.39 4.13 3 423 150 6.59 6.19 4 238 84 8.78 8.26 5 152 54 10.96 10.32 Im = 13400.00 Imax = 284.30 cd/klm F UTE 0.62 D + 0.00 T Eta = 62.42% Alpha = -50.0° +45.1° Beta = -46.9° +44.9° G=0.0° </div>
	Electrónico Electronic	65.44.10.0	□	4 x 18	80,3W	596 x 596 x 91	
		65.04.11.0	□	4 x 36	202,4W	1196 x 596 x 91	
		65.44.11.0	□	4 x 36	147,2W	1196 x 596 x 91	
	Electromagnético Electromagnetic	65.03.12.0	□	3 x 36	151,8W	596 x 596 x 90	<div>6543120 Semiplanos C</div> <div> h(m) 1 3568 1420 1.93 1.75 2 892 355 3.97 3.51 3 396 158 5.90 5.26 4 223 89 7.73 7.01 5 143 57 9.67 8.76 Im = 8700.00 Imax = 411.32 cd/klm F UTE 0.73 C + 0.00 T Eta = 72.76% Alpha = -44.0° +44.0° Beta = -41.2° +41.2° G=0.0° </div>
	Electrónico Electronic	65.43.12.0	□	3 x 36	110,4W	596 x 596 x 90	



Luminaria de superficie o suspendida EXTRAPLANA. Fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con óptica de aluminio brillante y lamas transversales estriadas. Equipada con equipos electromagnéticos o electrónicos para lámparas fluorescentes T8.

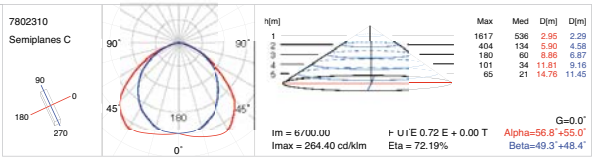
EXTRAPLANA surface or suspended luminaire. Manufactured in steel sheet lacquered in white. With polished aluminium optics and grooved, crossed blades. Equipped with electro-magnetic control gear or electronic control gear for T8 fluorescent lamps.



Luminaria EXTRAPLANA con óptica V-Brillante
EXTRAPLANA luminaire with polished and cross blade louvre



Lamp	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	Lmm
	Electromagnético Electromagnetic	78.02.30.0	<input type="checkbox"/>	2 x 18	50,6W	662
		78.02.31.0	<input type="checkbox"/>	2 x 36	101,2W	1225
		78.02.32.0	<input type="checkbox"/>	2 x 58	151.8W	1538
	Electrónico Electronic	78.42.30.0	<input type="checkbox"/>	2 x 18	37,5W	662
		78.42.31.0	<input type="checkbox"/>	2 x 36	73,6W	1225
		78.42.32.0	<input type="checkbox"/>	2 x 58	112,7W	1538



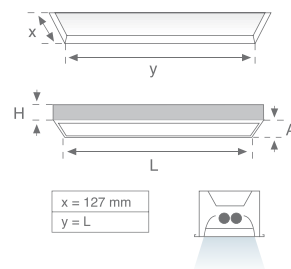
1-10V	Referencias regulables p.481 Dimable references p.481	Scanning	Sistemas de control 1-10V p.456 Systems of control 1-10V p.456
-------	--	----------	---





Luminaria empotrada MODULAR LINEA CONTINUA adaptable a la mayoría de techos. Fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con difusor de aluminio brillante de doble parábola obteniendo un alto confort visual. Para lámparas fluorescentes tipo T8 y T5-HE.

MODULAR CONTINUOUS LINE recessed luminaire, suitable for most types of ceiling. Manufactured in steel sheet lacquered in white. With double parabolic polished aluminium diffuser for a high level of visual comfort. For T8 and T5-HE fluorescent lamps.



MODULAR L.C. con óptica doble parabólica de alto confort visual
MODULAR L.M. with low luminance louvre with high visual comfort optics



Lamp.	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	L x A x H mm.										
	Electromagnético	65.02.21.0	<input type="checkbox"/>	2 x 36	101,2W	1243 x 147 x 98	6542210 Semiplanos C				h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]	G=0.0°
	Electromagnetic	65.02.22.0	<input type="checkbox"/>	2 x 58	151,8	1543 x 147 x 98										
	Electrónico	65.42.21.0	<input type="checkbox"/>	2 x 36	73,6W	1243 x 147 x 98										
	Electronic	65.42.22.0	<input type="checkbox"/>	2 x 58	112,7W	1543 x 147 x 98										

	Electrónico T5 HE	65.42.61.0	<input type="checkbox"/>	2 x 28	64,4W	1189 x 147 x 98	6542610 Semiplanos C				h[m]	Max	Med	D[m]	D[m]	G=0.0°
	Electronic T5 HE	65.42.62.0	<input type="checkbox"/>	2 x 35	78,2W	1490 x 147 x 98										

Accesorios

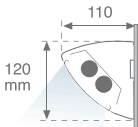
Detalle / Detail			Ref	Color	Detalle / Detail			Ref	Color
	Tapa final End cover	65.06.40.0	<input type="checkbox"/>			Fijación intermedia Intermediate joint	65.07.42.0	<input checked="" type="checkbox"/>	
					2 unit. / ref.				
	Sistema de anclaje para techos 3, 4, 5 y 6 (pag.356) Adjustable ceiling support brackets for 3, 4, 5 and 6 ceiling types (pag. 356)	65.07.40.0	<input checked="" type="checkbox"/>		4 unidades por referencia, no incluidas en la luminaria One reference includes 4 pieces, requested for each luminaire.				

	Referencias regulables p.481 Dimmable references p.481		Sistemas de control 1-10V p.456 Systems of control 1-10V p.456
--	---	--	---



El cabezal MURAL dispone de modelos sin tirador y con tirador de 2 encendidos, tiene un cuerpo de extrusión de aluminio y tapas de inyección de aluminio, ambos lacados en color crema RAL 1013. Difusor de policarbonato opal y reflector con 2 lámparas T5 o T8.

MURAL model wall fitting for fixing to the wall, manufactured in extruded aluminium, with opal polycarbonate diffuser. Lacquered in matt white, RAL 9010 with electronic control gear for T5-HE lamps, or with electromagnetic control gear for T8 lamps.



Aplique MURAL de radiación directa con difusor de policarbonato
MURAL wall fitting for direct lighting, with polycarbonate diffuser



Lamp	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	Lmm	
 color 840	Electrónico T5 HE Electronic T5 HE	85.42.26.0	<input type="checkbox"/>	2 x 14	34,5W	800	<div><div>8542260 Semiplanes C</div><div><div>Im = 2700.00 Imax = 308.42 cd/klm</div><div>F UTE 0.92 J + 0.30 T Eta = 121.66%</div></div></div>
	Electromagnético Electromagnetic	85.02.27.0	<input type="checkbox"/>	2 x 18	50,6W	800	<div><div>8502270 Semiplanes C</div><div><div>Im = 2700.00 Imax = 145.38 cd/klm</div><div>F UTE 0.46 J + 0.16 T Eta = 62.02%</div></div></div>

1-10V

Referencias regulables p.481
Dimable references p.481

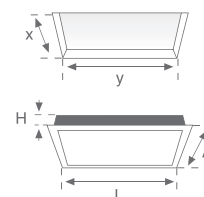
Seating

Sistemas de control 1-10V p.456
Systems of control 1-10V p.456



Luminaria empotrada MODULAR TECH fabricada en chapa de acero lacada en color blanco. Con óptica de alto confort visual fabricada en aluminio mate de elevada pureza. Para 2 lámparas fluorescentes tipo T5-HE. Dispone de un sistema de anclaje compatible con la mayoría de las tipologías de techo existentes.

The MODULAR TECH recessed luminaire is manufactured in steel sheet lacquered in matt white. With optic for high levels of visual comfort, manufactured in matt high purity aluminium. For 2 T5-HE fluorescent lamps. Has a fixing system which is compatible with most existing types of ceiling.



$$x = A - 20 \text{ mm}$$

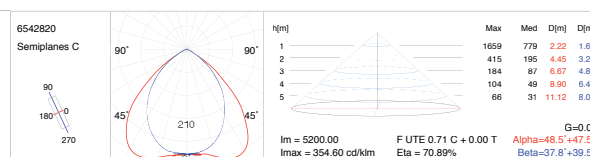
$$y = L - 20 \text{ mm}$$

Luminaria MODULAR TECH con óptica alto confort visual
MODULAR TECH luminaire with optics high visual comfort



Lamp	Equipo / Gear	Ref	Color	W	Plum	A x L x H mm.
------	---------------	-----	-------	---	------	---------------

	Electrónico T5 HO	65.42.81.0		2 x 14	34,5W	297 x 597 x 125
	Electronic T5 HO	65.42.82.0		2 x 28	64,4W	297 x 1197 x 125



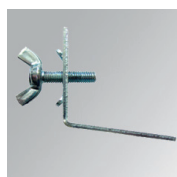
 Referencias regulables p.481
Dimable references p.481

 Sistemas de control 1-10V p.456
Systems of control 1-10V p.456


Accesorios

Accessories

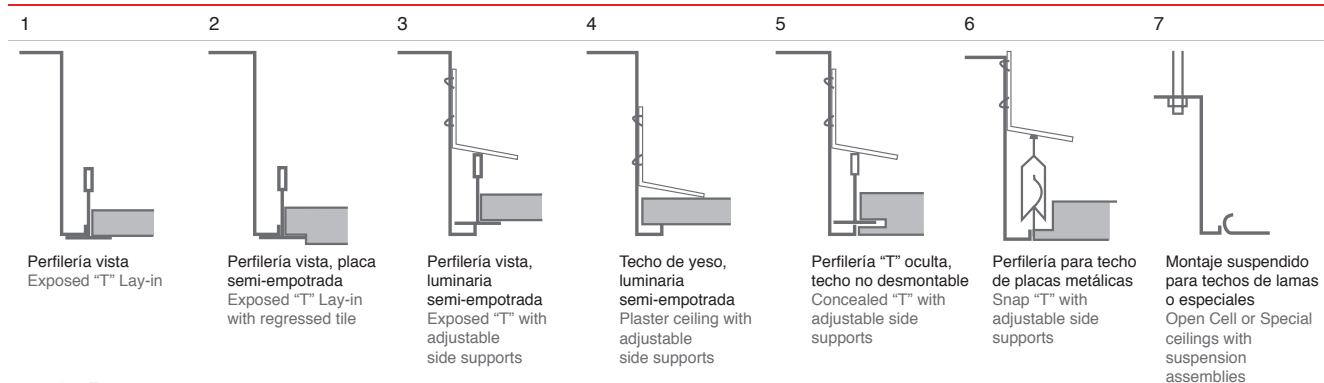
Detalle / Detail	Ref	Color
------------------	-----	-------



Sistema de anclaje para techos 3, 4, 5 y 6
Adjustable ceiling support brackets for 3, 4, 5 and 6 ceiling types

65.07.40.0		4 unidades por referencia, no incluidas en la luminaria One reference includes 4 pieces, requested for each luminaire.
------------	---	---

Posibles techos de aplicación de la luminaria
Typical ceiling types for this luminaire





**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE ZARAGOZA**

ANEXO CÁLCULOS ELÉCTRICOS

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times P_c \times X_u \times \text{Senj} / 1000 \times U \times n \times R \times \cos j) = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos j \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \text{Senj} / 1000 \times U \times n \times R \times \cos j) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

$\cos j$ = Coseno de ϕ . Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en mW/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/r$$

$$r = r_{20}[1+a(T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0)(I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

r = Resistividad del conductor a la temperatura T .

r_{20} = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

a = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T_0 = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

Instalación Eléctrica de un Supermercado

T_{\max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{\max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$I_2 \leq 1,45 I_z$

Donde:

I_b : intensidad utilizada en el circuito.

I_z : intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

I_n : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I_2 : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección.

En la práctica I_2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos ($1,45 I_n$ como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles ($1,6 I_n$).

Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos\phi = P/\sqrt{P^2 + Q^2}$.

$\tan\phi = Q/P$.

$Q_c = P \times (\tan\phi_1 - \tan\phi_2)$.

$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times w$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times w$; (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

ϕ_1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

ϕ_2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$w = 2 \times \pi \times f$; $f = 50$ Hz.

C = Capacidad condensadores (F); $c \times 1000000$ (μF).

Fórmulas Cortocircuito

* $I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$

Siendo,

I_{pccI} : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

U: Tensión trifásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

C_t : Coeficiente de tensión.

U_F : Tensión monofásica en V.

Zt: Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen mas la propia del conductor o línea).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

R_t : $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

X_t : $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

C_R : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.

S: Sección de la línea en mm².

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: n° de conductores por fase.

$$* t_{micc} = C_c \cdot S^2 / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{micc} : Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I_{pcc} .

C_c : Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.

S: Sección de la línea en mm².

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. \text{ fusible} / I_{pccF}^2$$

Siendo,

t_{ficc} : tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

I_{pccF} : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 \cdot U_F / \sqrt{2 \cdot I_{F5} \cdot \left((1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2 \right)}$$

Siendo,

L_{max} : Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)

U_F : Tensión de fase (V)

K: Conductividad

S: Sección del conductor (mm²)

X_u : Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.

n: n° de conductores por fase

$C_t = 0,8$: Es el coeficiente de tensión.

$C_R = 1,5$: Es el coeficiente de resistencia.

I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B $I_{MAG} = 5 I_n$

CURVA C $I_{MAG} = 10 I_n$

CURVA D Y MA $I_{MAG} = 20 I_n$

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,

s_{max} : Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

L: Separación entre apoyos (cm)

d: Separación entre pletinas (cm)

n: n° de pletinas por fase

W_y : Módulo resistente por pletina eje y-y (cm³)

s_{adm} : Tensión admisible material (kg/cm²)

Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / \sqrt{1000 \cdot t_{cc}}$$

Siendo,

I_{pcc} : Intensidad permanente de c.c. (kA)

I_{cccs} : Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)

S: Sección total de las pletinas (mm²)

tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot r / P$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = r / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot r / L$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2r + L_p/r + P/0,8r)$$

Siendo,

Rt: Resistencia de tierra (Ohm)

r: Resistividad del terreno (Ohm·m)

Lc: Longitud total del conductor (m)

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C1 Climatización 1

38100 W

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C2 Climatización 2	38100 W
C3 Climatización 3	38100 W
Cir. 4 Carnicería	10122 W
Cir. 5 Pescadería	8970 W
Cir 6 Charcutería	5778 W
C7 TC Tienda	2700 W
C9 Alum LC 1	648 W
C10 Alum LC 11	504 W
C11 Alum LC 2	1296 W
C12 Alum LC 12	1296 W
C13 Alum LC 3	864 W
C14 Alum LC 13	792 W
C15 Alum LC 4	576 W
C16 Alum LC 14	576 W
C17 Alum LC 5	504 W
C18 Alum LC 15	504 W
C19 Alum LC 6	504 W
C20 Alum LC 16	504 W
C21 Alum LC 7	360 W
C22 Alum LC 17	360 W
C23 Alum LC 8	360 W
C24 Alum LC 18	360 W
C25 Alum LC 9	360 W
C26 Alum LC 19	360 W
C27 Alum LC 10	432 W
C28 Alum LC 110	432 W
C29 Alum LC 11	720 W
C30 Alum LC 111	648 W
C31 Alum LC 12	576 W
C32 Alum LC 112	576 W
C33.1 Alum Vest M	224 W
C33.2 Alum Vest F	224 W
C33.3 Alum Vest	224 W
C41.1 Alum Aseo M	500 W
C41.2 Alum Aseo F	500 W
C35 Alum Mant.	232 W
C36 Alum S.Control	232 W
C37 Cuarto Bombas	500 W
C38 Alum Limpieza	500 W
C39 Alum Ext 1	2400 W
C40 Alum Ext 2	1200 W
C41.1 Alum Oficina	232 W
C41.2 Alum Oficina	232 W
C42 Alum Almacen	2780 W
C43 TC Almacen	4000 W
C44 Prensa	2000 W
C45 Vent Aseos	150 W

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C46 Vent Vestua	300 W
C47 Vent Compresor	2000 W
C48 Vent Grupo Ele	2000 W
C49 TC Vestuarios	2000 W
C50 Secamanos	1500 W
C51.1 TC Oficina1	1750 W
C51.2 TC Oficina 2	1750 W
C52 Alum E-S1	20 W
C53 Alum E-S2	60 W
C54 Alum E-S3	80 W
C55 Alum E-S4	70 W
C56 Alum E-S5	90 W
C57 Alum E-S6	140 W
C58 Alum E-S7	160 W
C11 SAI	7500 W
C65 TC Caja	7000 W
Circuito 66 Bar	13472 W
C67 B. Seguridad	800 W
C68 Contactores	600 W
C69 Central Incend	1000 W
C70 Sala Control	2000 W
C71 FrioIndustrial	80000 W
Cir 72(Panaderia)	12040 W
C73 Grupo Incendio	2944 W
C74 Grupo Presion	2944 W
C75 Megafonia	2000 W
C76 Motores Cajas	2944 W
C77 Alum Grupo Ele	348 W
C78 Alum Compres.	348 W
C79 Alum CGP	232 W
C80 Alum Pasillo	280 W
TOTAL....	320484 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 40892
- Potencia Instalada Fuerza (W): 279592
- Potencia Máxima Admisible (W): 349171.22

Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 320484 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):
 $2944 \times 1.25 + 341896.59 = 345576.59 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=345576.59/1,732 \times 400 \times 0.8=623.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $3(3 \times 150/95) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 900 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 3(180) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 56.2

$$e(\text{parcial})=20 \times 345576.59 / 48.65 \times 400 \times 3 \times 150=0.79 \text{ V.}=0.2 \%$$

$$e(\text{total})=0.2\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

Cálculo de la LINEA GENERAL DE ALIMENTACION

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 5 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 320484 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$2944 \times 1.25 + 341896.59 = 345576.59 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=345576.59/1,732 \times 400 \times 0.8=623.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $3(4 \times 240 + \text{TT} \times 120) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

I.ad. a 25°C ($F_c=1$) 1200 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 3(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.55

$$e(\text{parcial})=5 \times 345576.59 / 51.04 \times 400 \times 3 \times 240=0.12 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.03\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Fusibles Int. 630 A.

Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 320484 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44):

$$2944 \times 1.25 + 341896.59 = 345576.59 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=345576.59/1,732 \times 400 \times 0.8=623.51 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2(4 \times 240 + \text{TT} \times 120) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RV-K

Instalación Eléctrica de un Supermercado

I.ad. a 25°C (Fc=1) 800 A. según ITC-BT-07
Diámetro exterior tubo: 2(200) mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.48

$e(\text{parcial}) = 15 \times 345576.59 / 47.31 \times 400 \times 2 \times 240 = 0.57 \text{ V.} = 0.14 \%$

$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 630 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Galerías, Zanjas
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia activa: 139.67 kW.
- Potencia aparente generador: 200 kVA.

$I = C_g \times S_g \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 200 \times 1000 / (1.732 \times 400) = 360.85 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x240+TTx120mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 540 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.33

$e(\text{parcial}) = 20 \times 160000 / 47.65 \times 400 \times 240 = 0.7 \text{ V.} = 0.17 \%$

$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (1.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 400 A. Térmico reg. Int.Reg.: 400 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Contactor:

Contactor Tetrapolar In: 450 A.

Contactor Tetrapolar In: 450 A.

Cálculo de la Línea: C1 Climatización 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.7; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 38100 W.
- Potencia de cálculo: 38100 W.

$I = 38100 / 1.732 \times 400 \times 0.7 = 78.56 \text{ A.}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.52

$e(\text{parcial}) = 15 \times 38100 / 47.94 \times 400 \times 25 = 1.19 \text{ V.} = 0.3 \%$

$e(\text{total}) = 0.47\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C2 Climatización 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.7; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 38100 W.

- Potencia de cálculo: 38100 W.

$I = 38100 / 1,732 \times 400 \times 0.7 = 78.56 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.52

$e(\text{parcial}) = 40 \times 38100 / 47.94 \times 400 \times 25 = 3.18 \text{ V.} = 0.79 \%$

$e(\text{total}) = 0.97\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C3 Climatización 3

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: F-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.7; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 38100 W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia de cálculo: 38100 W.

$$I=38100/1,732 \times 400 \times 0.7=78.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 95 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.52

$$e(\text{parcial})=70 \times 38100 / 47.94 \times 400 \times 25=5.56 \text{ V.}=1.39 \%$$

$$e(\text{total})=1.56\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 100 A. Térmico reg. Int.Reg.: 87 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Cir. 4 Carnicería

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 10122 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$12179.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=12179.6/1,732 \times 400 \times 0.8=21.98 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 55.09

$$e(\text{parcial})=25 \times 12179.6 / 48.84 \times 400 \times 6=2.6 \text{ V.}=0.65 \%$$

$$e(\text{total})=0.82\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

SUBCUADRO

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cir. 4 Carnicería

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C4.1 Rotulo	200 W
C4.2 Carteles	1000 W
C4.3 Su Turno	100 W
C4.4 Matamoscas	250 W
C4.5 TC Carnes	2000 W
C4.6 Alum Interior	432 W
C4.7 Vitrina 1	432 W
C4.8 Vitrina 2	432 W
C4.9 Camara	500 W
C4.10 Alum Obrador	276 W
C4.11 TC Obrador	2500 W
C4.12 TC Vitrinas	2000 W
TOTAL....	10122 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3372

- Potencia Instalada Fuerza (W): 6750

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1300 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2100 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2100/230 \times 0.8=11.41 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 54.35

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2100 / 48.96 \times 230 \times 1.5=0.07 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=0.85\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C4.1 Rotulo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.34 \text{ V.} = 0.15 \%$$

$$e(\text{total})=1\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C4.2 Carteles

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1000x1.8=1800 W.

$$I=1800/230 \times 1=7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1800 / 50.03 \times 230 \times 1.5 = 3.13 \text{ V.} = 1.36 \%$$

$$e(\text{total})=2.21\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C4.3 Su Turno

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100 W.

$$I=100/230 \times 1=0.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$$

$$e(\text{total})=0.93\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2250 W.
- Potencia de cálculo:
2250 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2250/230 \times 1=9.78 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.43

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2250 / 50.52 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C4.4 Matamoscas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230 \times 0.8=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 250 / 51.49 \times 230 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=0.95\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4.5 TC Carnes

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=2.78 \text{ V.}=1.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.05\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1296 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2332.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2332.8/230 \times 1=10.14 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 51.34

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2332.8 / 49.48 \times 230 \times 1.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=0.86\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C4.6 Alum Interior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
432x1.8=777.6 W.

$$I=777.6/230 \times 1=3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total})=1.43\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C4.7 Vitrina 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C4.8 Vitrina 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 432 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.43\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 776 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
996.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=996.8/230 \times 1=4.33 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.07

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 996.8 / 51.13 \times 230 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.84\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C4.9 Camara

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I=500/230 \times 1=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 500 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C4.10 Alum Obrador

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 276 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $276 \times 1.8 = 496.8 \text{ W.}$

$$I = 496.8 / 230 \times 1 = 2.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.62

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 496.8 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 0.84 \text{ V.} = 0.37 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.2\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4500 W.
- Potencia de cálculo:
 $4500 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 4500 / 230 \times 1 = 19.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 61.71

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4500 / 47.75 \times 230 \times 2.5 = 0.1 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.86\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C4.11 TC Obrador

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5=3.53 \text{ V.}=1.53 \%$$

$$e(\text{total})=2.4\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C4.12 TC Vitrinas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5=2.78 \text{ V.}=1.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.07\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO Cir. 4 Carnicería

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 1.45^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 274.019 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 21.98 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 1.45 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Cir. 5 Pescadería

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 8970 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
11018 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 11018 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 19.88 \text{ A.}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 31 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.56

$e(\text{parcial}) = 45 \times 11018 / 47.93 \times 400 \times 4 = 6.46 \text{ V.} = 1.62 \%$

$e(\text{total}) = 1.79\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

SUBCUADRO

Cir. 5 Pescadería

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C5.0 Rotulo 1	200 W
C5.1 Su Turno	400 W
C5.2 Alum Interior	290 W
C5.3 Alum Interior	650 W
C5.4 Vitrina 1	400 W
C5.5 Camara 1	500 W
C5.6 Camara 2	500 W
C5.7 Rotulo 2	200 W
C5.8 Vitrina 2	220 W
C5.9 Carteles	1000 W
C5.10 Matamoscas	250 W
C5.11 Extractor	360 W
C5.12 Escamadora	1500 W
C5.13 TC Pescaderia	2500 W
TOTAL....	8970 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 4360

- Potencia Instalada Fuerza (W): 4610

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 600 / 51.3 \times 230 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.8\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C5.0 Rotulo 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.34 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=1.94\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C5.1 Su Turno

- Tensión de servicio: 230 V.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
400 W.

$$I=400/230 \times 1=1.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.4

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 400 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.68 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=2.09\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1340 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2412 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2412/230 \times 0.8=13.11 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 58.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2412 / 48.2 \times 230 \times 1.5=0.09 \text{ V.}=0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C5.2 Alum Interior

- Tensión de servicio: 230 V.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 290 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $290 \times 1.8 = 522 \text{ W.}$

$$I = 522 / 230 \times 1 = 2.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.69

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 522 / 51.39 \times 230 \times 1.5 = 0.88 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.21\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C5.3 Alum Interior

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 650 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $650 \times 1.8 = 1170 \text{ W.}$

$$I = 1170 / 230 \times 1 = 5.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.45

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1170 / 50.88 \times 230 \times 1.5 = 2 \text{ V.} = 0.87 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.7\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C5.4 Vitrina 1

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $400 \times 1.8 = 720 \text{ W.}$

$$I = 720 / 230 \times 1 = 3.13 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.31

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 720 / 51.27 \times 230 \times 1.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.36\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1200 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1200 / 230 \times 0.8 = 6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16.5 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.69

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1200 / 50.65 \times 230 \times 1.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C5.5 Camara 1

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I=500/230 \times 1=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 500 / 51.4 \times 230 \times 1.5=0.85 \text{ V.}=0.37 \%$$

$$e(\text{total})=2.17\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C5.6 Camara 2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I=500/230 \times 1=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.63

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.4 \times 230 \times 1.5=1.13 \text{ V.}=0.49 \%$$

$$e(\text{total})=2.3\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C5.7 Rotulo 2

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$$I=200/230 \times 1=0.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 1.5=0.34 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=1.95\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2196 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2196/230 \times 0.8=11.93 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2196 / 50.05 \times 230 \times 2.5=0.05 \text{ V.}=0.02 \%$$

$$e(\text{total})=1.81\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C5.8 Vitrina 2

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 220 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $220 \times 1.8 = 396 \text{ W.}$

$$I = 396 / 230 \times 1 = 1.72 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.4

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 396 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 0.67 \text{ V.} = 0.29 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.1\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C5.9 Carteles

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1000 \times 1.8 = 1800 \text{ W.}$

$$I = 1800 / 230 \times 1 = 7.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.17

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1800 / 50.75 \times 230 \times 2.5 = 1.85 \text{ V.} = 0.8 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.61\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 610 W.
- Potencia de cálculo:
610 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=610/230 \times 0.8=3.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.62

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 610 / 51.4 \times 230 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=1.79\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C5.10 Matamoscas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 250 W.
- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230 \times 1=1.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.08

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 250 / 51.5 \times 230 \times 2.5=0.34 \text{ V.}=0.15 \%$$

$$e(\text{total})=1.94\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5.11 Extractor

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: 360 W.

$$I=360/230 \times 1=1.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.17

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 360 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 0.49 \text{ V.} = 0.21 \%$$

$$e(\text{total})=2.01\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo:
4000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=4000/230 \times 0.8=21.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.8

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4000 / 46.94 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$$

$$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C5.12 Escamadora

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=2.06 \text{ V.}=0.9 \%$$

$$e(\text{total})=2.72\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C5.13TC Pescadería

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 0.8=13.59 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.56

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 2500 / 49.27 \times 230 \times 2.5=3.53 \text{ V.}=1.53 \%$$

$$e(\text{total})=3.36\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

CALCULO DE EMBARRADO Cir. 5 Pescadería

Datos

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\max} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.58^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 44.014 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 19.88 \text{ A}$$
$$I_{\text{adm}} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{\text{pcc}} = 0.58 \text{ kA}$$
$$I_{\text{cccs}} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}_{\text{tcc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Círculo 6 Charcutería

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 5778 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
7960.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 7960.4 / (1.732 \times 400 \times 0.8) = 14.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

Instalación Eléctrica de un Supermercado

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.5

$e(\text{parcial}) = 30 \times 7960.4 / 48.11 \times 400 \times 2.5 = 4.96 \text{ V} = 1.24 \%$

$e(\text{total}) = 1.41 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

SUBCUADRO

Cir 6 Charcutería

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C6.1 Rotulo	200 W
C6.2 Su Turno	100 W
C6.3 Carteles	1000 W
C6.4 Matamoscas	250 W
C6.5 T.Corriente	2000 W
C6.6 Alum Interior	432 W
C6.7 Vitrina	432 W
C6.8 Alum Interior	432 W
C6.9 Camara	500 W
C6.10 Camara Fruta	432 W
TOTAL....	5778 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 3528

- Potencia Instalada Fuerza (W): 2250

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

2100 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 2100 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.79 \text{ A}.$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.91

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2100 / 51.16 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C6.1 Rotulo

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 200 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
200 W.

$I = 200 / 230 \times 1 = 0.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 200 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 0.34 \text{ V.} = 0.15 \%$

$e(\text{total}) = 1.57\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C6.2 Su Turno

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
100 W.

$I = 100 / 230 \times 1 = 0.43 \text{ A.}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 100 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.17 \text{ V.} = 0.07 \%$

$e(\text{total}) = 1.49\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C6.3 Carteles

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1000 \times 1.8 = 1800 \text{ W.}$

$I = 1800 / 230 \times 1 = 7.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.17

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1800 / 50.03 \times 230 \times 1.5 = 3.13 \text{ V.} = 1.36 \%$

$e(\text{total}) = 2.78\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2250 W.

- Potencia de cálculo:

$2250 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=2250/1,732 \times 400 \times 0.8=4.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.12

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2250/51.31 \times 400 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C6.4 Matamoscas

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 250 W.

- Potencia de cálculo: 250 W.

$$I=250/230 \times 0.8=1.36 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.13

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 250/51.49 \times 230 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=1.53\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C6.5 T.Corriente

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total}) = 2.32\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1296 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2332.8 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 2332.8 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 4.21 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.36

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2332.8 / 51.08 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C6.6 Alum Interior

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
432x1.8=777.6 W.

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V} = 0.57 \%$

$e(\text{total}) = 1.99\% \text{ ADMIS } (3\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C6.7 Vitrina

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W}.$

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V} = 0.57 \%$

$e(\text{total}) = 1.99\% \text{ ADMIS } (3\% \text{ MAX.})$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C6.8 Alum Interior

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W}.$

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A}.$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V} = 0.57 \%$

$e(\text{total}) = 1.99\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 932 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1277.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1277.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.31 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.71

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1277.6 / 51.38 \times 400 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 1.42\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C6.9 Camara

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 500 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$I = 500 / 230 \times 1 = 2.17 \text{ A.}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.63

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 500 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 0.85 \text{ V.} = 0.37 \%$

$e(\text{total}) = 1.78\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C6.10 Camara Fruta

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$432 \times 1.8 = 777.6 \text{ W.}$

$I = 777.6 / 230 \times 1 = 3.38 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 777.6 / 51.23 \times 230 \times 1.5 = 1.32 \text{ V.} = 0.57 \%$

$e(\text{total}) = 1.99\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO Cir 6 Charcutería

Datos

- Metal: Cu

- Estado pletinas: desnudas

- nº pletinas por fase: 1

- Separación entre pletinas, d(cm): 10

- Separación entre apoyos, L(cm): 25

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.55^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 38.918 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 14.36 \text{ A}$$

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.55 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C7 TC Tienda

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2700 W.
- Potencia de cálculo: 2700 W.

$$I = 2700 / (1.732 \times 400 \times 1) = 3.9 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.79

$$e(\text{parcial}) = 150 \times 2700 / (51.37 \times 400 \times 4) = 4.93 \text{ V.} = 1.23 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.4\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Batería de Condensadores

En el cálculo de la potencia reactiva a compensar, para que la instalación en estudio presente el factor de potencia deseado, se parte de los siguientes datos:

Suministro: Trifásico.

Tensión Compuesta: 400 V.

Potencia activa: 345576.59 W.

$\cos\phi$ actual: 0.8.

$\cos\phi$ a conseguir: 0.99.

Conexión de condensadores: en Triángulo.

Los resultados obtenidos son:

Potencia Reactiva a compensar (kVAr): 211.21

Gama de Regulación: (1:2:4)

Potencia de Escalón (kVAr): 30.17

Capacidad Condensadores (μ F): 200.09

La secuencia que debe realizar el regulador de reactiva para dar señal a las diferentes salidas es:

Gama de regulación; 1:2:4 (tres salidas).

1. Primera salida.
 2. Segunda salida.
 3. Primera y segunda salida.
 4. Tercera salida.
 5. Tercera y primera salida.
 6. Tercera y segunda salida.
 7. Tercera, primera y segunda salida.
- Obteniéndose así los siete escalones de igual potencia.

Se recomienda utilizar escalones múltiplos de 5 kVAr.

Cálculo de la Línea: Bateria Condensadores

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Galerías, Zanjas

- Longitud: 10 m; X_u (mW/m): 0;

- Potencia reactiva: 211205.41 VAr.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I = C_{Re} \times Q_c / (1.732 \times U) = 1.5 \times 211205.4 / (1.732 \times 400) = 457.29 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2(3 \times 150 + TT \times 95) \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - Libre de halógenos y baja emisión de humos opacos y gases corrosivos -. Desig. UNE: XZ1

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 780 A. según ITC-BT-07

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 57.19

$$e(\text{parcial}) = 10 \times 211205.4 / 48.49 \times 400 \times 2 \times 150 = 0.36 \text{ V.} = 0.09 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.26\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Aut./Tri. In.: 630 A. Térmico reg. Int.Reg.: 619 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1152 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$2073.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 2073.6 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 3.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.95

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2073.6 / 51.34 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C9 Alum LC 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 120 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 648 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=1166.4/1,732 \times 400 \times 1=1.68 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$$e(\text{parcial})=120 \times 1166.4/51.48 \times 400 \times 2.5=2.72 \text{ V.}=0.68 \%$$

$$e(\text{total})=0.85\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C10 Alum LC 11

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 504 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$504 \times 1.8=907.2 \text{ W.}$$

$$I=907.2/1,732 \times 400 \times 1=1.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.11

$$e(\text{parcial})=120 \times 907.2/51.5 \times 400 \times 2.5=2.11 \text{ V.}=0.53 \%$$

$$e(\text{total})=0.7\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2592 W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $4665.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 4665.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 8.42 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 44.82

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 4665.6 / 50.63 \times 400 \times 2.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C11 Alum LC 2

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1296 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1296 \times 1.8 = 2332.8 \text{ W.}$

$$I = 2332.8 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + \text{TT} \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.7

$$e(\text{parcial}) = 120 \times 2332.8 / 51.39 \times 400 \times 2.5 = 5.45 \text{ V.} = 1.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C12 Alum LC 12

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia a instalar: 1296 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1296 \times 1.8 = 2332.8 \text{ W.}$

$$I = 2332.8 / 1,732 \times 400 \times 1 = 3.37 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 22 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: $100 \times 35 \text{ mm}$ (Bandeja compartida: BANDP2). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.7

$$e(\text{parcial}) = 120 \times 2332.8 / 51.39 \times 400 \times 2.5 = 5.45 \text{ V.} = 1.36 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.54\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1656 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2980.8 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 2980.8 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 5.38 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.86

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2980.8 / 50.8 \times 400 \times 1.5 = 0.03 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C13 Alum LC 3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Longitud: 80 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 864 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $864 \times 1.8 = 1555.2 \text{ W}$.

$$I = 1555.2 / 1,732 \times 400 \times 1 = 2.24 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.59

$$e(\text{parcial}) = 80 \times 1555.2 / 51.41 \times 400 \times 1.5 = 4.03 \text{ V.} = 1.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.19\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C14 Alum LC 13

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 80 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 792 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $792 \times 1.8 = 1425.6 \text{ W}$.

$$I = 1425.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 2.06 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP3). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.5

$$e(\text{parcial}) = 80 \times 1425.6 / 51.42 \times 400 \times 1.5 = 3.7 \text{ V.} = 0.92 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.1\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 4

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1152 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2073.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2073.6/1,732 \times 400 \times 0.8=3.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.95

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2073.6 / 51.34 \times 400 \times 2.5=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C15 Alum LC 4

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
576x1.8=1036.8 W.

$$I=1036.8/1,732 \times 400 \times 1=1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial})=75 \times 1036.8 / 51.47 \times 400 \times 1.5=2.52 \text{ V.}=0.63 \%$$

$$e(\text{total})=0.8\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C16 Alum LC 14

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 75 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $576 \times 1.8 = 1036.8 \text{ W.}$

$$I = 1036.8 / 1.732 \times 400 \times 1 = 1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP4). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 75 \times 1036.8 / 51.47 \times 400 \times 1.5 = 2.52 \text{ V.} = 0.63 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.8\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1008 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1814.4 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1814.4 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 3.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.43

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1814.4 / 51.25 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C17 Alum LC 5

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $504 \times 1.8 = 907.2 \text{ W.}$

$$I = 907.2 / 1.732 \times 400 \times 1 = 1.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP5). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$$e(\text{parcial}) = 70 \times 907.2 / 51.48 \times 400 \times 1.5 = 2.06 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C18 Alum LC 15

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $504 \times 1.8 = 907.2 \text{ W.}$

$$I = 907.2 / 1.732 \times 400 \times 1 = 1.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP5). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$$e(\text{parcial}) = 70 \times 907.2 / 51.48 \times 400 \times 1.5 = 2.06 \text{ V.} = 0.51 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.69\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1008 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1814.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1814.4/1,732 \times 400 \times 0.8=3.27 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.43

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 1814.4 / 51.25 \times 400 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C19 Alum LC 6

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 65 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
504x1.8=907.2 W.

$$I=907.2/1,732 \times 400 \times 1=1.31 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP6). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.2

$$e(\text{parcial})=65 \times 907.2 / 51.48 \times 400 \times 1.5=1.91 \text{ V.}=0.48 \%$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$e(\text{total})=0.65\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C20 Alum LC 16

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 65 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 504 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $504 \times 1.8 = 907.2 \text{ W}$.

$I = 907.2 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.31 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP6). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.2

$e(\text{parcial}) = 65 \times 907.2 / 51.48 \times 400 \times 1.5 = 1.91 \text{ V} = 0.48 \%$

$e(\text{total})=0.65\%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 720 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 1296 W . (Coef. de Simult.: 1)

$I = 1296 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.34 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.73

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$e(\text{parcial})=0.3 \times 1296 / 51.38 \times 400 \times 1.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$
 $e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C21 Alum LC 7

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$I = 648 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP7). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.1

$e(\text{parcial})=60 \times 648 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 1.26 \text{ V.} = 0.31 \%$

$e(\text{total})=0.49\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C22 Alum LC 17

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$I = 648 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP7). Sección útil: 2150 mm^2 .

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial}) = 60 \times 648 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 1.26 \text{ V} = 0.31 \%$

$e(\text{total}) = 0.49\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1296 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1296 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.34 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.73

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1296 / 51.38 \times 400 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C23 Alum LC 8

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W.}$

$I = 648 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.94 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP8). Sección útil: 2150

Instalación Eléctrica de un Supermercado

mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial}) = 50 \times 648 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 1.05 \text{ V} = 0.26 \%$

$e(\text{total}) = 0.44\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C24 Alum LC 18

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$360 \times 1.8 = 648 \text{ W}.$

$I = 648 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.94 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP8). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial}) = 50 \times 648 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 1.05 \text{ V} = 0.26 \%$

$e(\text{total}) = 0.44\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 9

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$1296 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 1296 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.34 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión

Instalación Eléctrica de un Supermercado

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.73

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1296 / 51.38 \times 400 \times 1.5 = 0.01 \text{ V} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C25 Alum LC 9

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W}.$

$I = 648 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.94 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP9). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

$e(\text{parcial}) = 50 \times 648 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 1.05 \text{ V} = 0.26 \%$

$e(\text{total}) = 0.44\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C26 Alum LC 19

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 360 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $360 \times 1.8 = 648 \text{ W}.$

$I = 648 / 1,732 \times 400 \times 1 = 0.94 \text{ A}.$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP9). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

e(parcial)= $50 \times 648 / 51.5 \times 400 \times 1.5 = 1.05$ V.=0.26 %

e(total)=0.44% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 10

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 864 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1555.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1555.2 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 2.81$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.05

e(parcial)= $0.3 \times 1555.2 / 51.32 \times 400 \times 1.5 = 0.02$ V.=0 %

e(total)=0.18% ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C27 Alum LC 10

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $432 \times 1.8 = 777.6$ W.

$I = 777.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.12$ A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP10). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

e(parcial)= $50 \times 777.6 / 51.49 \times 400 \times 1.5 = 1.26$ V.=0.31 %

e(total)=0.49% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C28 Alum LC 110

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 432 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$432 \times 1.8 = 777.6$ W.

$I = 777.6 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.12$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP10). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.15

e(parcial)= $50 \times 777.6 / 51.49 \times 400 \times 1.5 = 1.26$ V.=0.31 %

e(total)=0.49% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 11

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1368 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Instalación Eléctrica de un Supermercado

2462.4 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2462.4/1,732 \times 400 \times 0.8=4.44 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.63

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2462.4 / 51.03 \times 400 \times 1.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C29 Alum LC 11

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 100 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 720 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$720 \times 1.8=1296 \text{ W.}$$

$$I=1296/1,732 \times 400 \times 1=1.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.41

$$e(\text{parcial})=100 \times 1296 / 51.44 \times 400 \times 1.5=4.2 \text{ V.}=1.05 \%$$

$$e(\text{total})=1.23\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C30 Alum LC 111

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 100 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 648 W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $648 \times 1.8 = 1166.4 \text{ W.}$

$I = 1166.4 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.68 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: $100 \times 35 \text{ mm}$ (Bandeja compartida: BANDP11). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.33

$e(\text{parcial}) = 100 \times 1166.4 / 51.45 \times 400 \times 1.5 = 3.78 \text{ V.} = 0.94 \%$

$e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 12

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1152 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $2073.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$I = 2073.6 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.87

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2073.6 / 51.17 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C31 Alum LC 12

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $576 \times 1.8 = 1036.8 \text{ W.}$

$$I = 1036.8 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: $100 \times 35 \text{ mm}$ (Bandeja compartida: BANDP12). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 50 \times 1036.8 / 51.47 \times 400 \times 1.5 = 1.68 \text{ V.} = 0.42 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.6\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C32 Alum LC 112

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 45 m; $\cos \phi$: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 576 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $576 \times 1.8 = 1036.8 \text{ W.}$

$$I = 1036.8 / 1,732 \times 400 \times 1 = 1.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: $100 \times 35 \text{ mm}$ (Bandeja compartida: BANDP12). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 45 \times 1036.8 / 51.47 \times 400 \times 1.5 = 1.51 \text{ V.} = 0.38 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.55\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1904 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2627.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2627.2/1,732 \times 400 \times 0.8=4.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 2627.2 / 50.96 \times 400 \times 1.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 672 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1209.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=1209.6/230 \times 0.8=6.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.59

$$e(\text{parcial})=2 \times 30 \times 1209.6 / 50.85 \times 230 \times 1.5=4.14 \text{ V.}=1.8 \%$$

$$e(\text{total})=1.98\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C33.1 Alum Vest M

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $224 \times 1.8 = 403.2 \text{ W.}$

$$I = 403.2 / 230 \times 1 = 1.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 403.2 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.23 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: C33.2 Alum Vest F

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $224 \times 1.8 = 403.2 \text{ W.}$

$$I = 403.2 / 230 \times 1 = 1.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 403.2 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.23 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C33.3 Alum Vest

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 224 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $224 \times 1.8 = 403.2 \text{ W.}$

$$I = 403.2 / 230 \times 1 = 1.75 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.26

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 403.2 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.23 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.08\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1000 / 230 \times 0.8 = 5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.45

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1000 / 51.06 \times 230 \times 1.5 = 1.7 \text{ V.} = 0.74 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.92\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C41.1 Alum Aseo M

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I=500/230 \times 1=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.39

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.28 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Cálculo de la Línea: C41.2 Alum Aseo F

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 5 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I=500/230 \times 1=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP13). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.39

$$e(\text{parcial})=2 \times 5 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.28 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.04\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C35 Alum Mant.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $232 \times 1.8 = 417.6 \text{ W.}$

$$I = 417.6 / 230 \times 1 = 1.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP14). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 417.6 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.94 \text{ V.} = 0.41 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.59\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $1417.6 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$

$$I = 1417.6 / 400 \times 0.8 = 2.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.45

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 1417.6 / 51.43 \times 400 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.17\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: C36 Alum S.Control

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 100 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $232 \times 1.8 = 417.6 \text{ W.}$

$$I = 417.6 / 230 \times 1 = 1.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP6). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 100 \times 417.6 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 4.7 \text{ V.} = 2.05 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.22\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C37 Cuarto Bombas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I = 500 / 230 \times 1 = 2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP14). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.39

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 500 / 51.44 \times 230 \times 1.5 = 1.13 \text{ V.} = 0.49 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.66\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C38 Alum Limpieza

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 120 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I=500/230 \times 1=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP1). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 120 \times 500 / 51.48 \times 230 \times 2.5=4.05 \text{ V.}=1.76 \%$$

$$e(\text{total})=1.94\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 15

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3600 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
3600 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3600/1,732 \times 400 \times 0.8=6.5 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.12

$$e(\text{parcial})=0.3 \times 3600 / 50.94 \times 400 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$e(\text{total})=0.18\%$ ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C39 Alum Ext 1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 100 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 2400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2400 W.

$$I=2400/1,732 \times 400 \times 1=3.46 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP15). Sección útil: 2150 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 41.5

$$e(\text{parcial})=100 \times 2400 / 51.24 \times 400 \times 1.5 = 7.81 \text{ V.} = 1.95 \%$$

$$e(\text{total})=2.13\%$$
 ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C40 Alum Ext 2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 60 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 1200 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1200 W.

$$I=1200/1,732 \times 400 \times 1=1.73 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 20 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP16). Sección útil: 2150 mm^2 .

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.38

$e(\text{parcial}) = 60 \times 1200 / 51.45 \times 400 \times 1.5 = 2.33 \text{ V.} = 0.58 \%$

$e(\text{total}) = 0.76\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado Otros 1

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 3244 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
4639.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 4639.2 / 1.732 \times 400 \times 0.8 = 8.37 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 49.34

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 4639.2 / 49.82 \times 400 \times 1.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 464 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
835.2 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 835.2 / 230 \times 0.8 = 4.54 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP16). Sección útil: 2150 mm^2 .

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.71

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 835.2 / 51.2 \times 230 \times 1.5 = 1.89 \text{ V} = 0.82 \%$

$e(\text{total}) = 1.01 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C41.1 Alum Oficina

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 5 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 232 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $232 \times 1.8 = 417.6 \text{ W}$.

$I = 417.6 / 230 \times 1 = 1.82 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP16). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$e(\text{parcial}) = 2 \times 5 \times 417.6 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.24 \text{ V} = 0.1 \%$

$e(\text{total}) = 1.11 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Cálculo de la Línea: C41.2 Alum Oficina

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 232 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $232 \times 1.8 = 417.6 \text{ W}$.

$I = 417.6 / 230 \times 1 = 1.82 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP16). Sección útil: 2150

Instalación Eléctrica de un Supermercado

mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.27

$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 417.6 / 51.47 \times 230 \times 1.5 = 0.47 \text{ V.} = 0.2 \%$

$e(\text{total}) = 1.21 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Cálculo de la Línea: C42 Alum Almacen

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2780 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$1280 \times 1.8 + 1500 = 3804 \text{ W.}$$

$$I = 3804 / 1,732 \times 400 \times 1 = 5.49 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 16 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 100x35 mm (Bandeja compartida: BANDP16). Sección útil: 2150 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.53

$e(\text{parcial}) = 50 \times 3804 / 50.86 \times 400 \times 1.5 = 6.23 \text{ V.} = 1.56 \%$

$e(\text{total}) = 1.74 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: Tomas Almacen

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

- Potencia de cálculo:

$$6000 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I = 6000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 10.83 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 47.97

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 6000 / 50.07 \times 400 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C43 TC Almacen

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 35 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4000 W.
- Potencia de cálculo: 4000 W.

$I = 4000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 7.22 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.57

$e(\text{parcial}) = 35 \times 4000 / 50.68 \times 400 \times 2.5 = 2.76 \text{ V.} = 0.69 \%$

$e(\text{total}) = 0.87\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C44 Prensa

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.14

$e(\text{parcial}) = 15 \times 2000 / 51.3 \times 400 \times 2.5 = 0.58 \text{ V.} = 0.15 \%$

$e(\text{total}) = 0.33\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Cir. Ventilación

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 450 W.

- Potencia de cálculo:

450 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 450 / 230 \times 0.8 = 2.45 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.34

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 450 / 51.45 \times 230 \times 2.5 = 0.01 \text{ V.} = 0 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C45 Vent Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 150 W.

- Potencia de cálculo: 150 W.

$I = 150 / 230 \times 0.8 = 0.82 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 150 / 51.51 \times 230 \times 2.5 = 0.25 \text{ V} = 0.11 \%$

$e(\text{total}) = 0.29\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C46 Vent Vestua

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: 300 W.

$I = 300 / 230 \times 0.8 = 1.63 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.18

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 300 / 51.48 \times 230 \times 2.5 = 0.51 \text{ V} = 0.22 \%$

$e(\text{total}) = 0.4\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Cir. Ventilación

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 4000 W.

- Potencia de cálculo:

4000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 4000 / 230 \times 0.8 = 21.74 \text{ A}$.

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Instalación Eléctrica de un Supermercado

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 66.8

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 4000 / 46.94 \times 230 \times 2.5 = 0.09 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total}) = 0.21 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C47 Vent Compresor

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 40 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 230 \times 0.8 = 10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 40 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 5.56 \text{ V.} = 2.42 \%$

$e(\text{total}) = 2.63 \%$ ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactor Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: C48 Vent Grupo Ele

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 230 \times 0.8 = 10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

Instalación Eléctrica de un Supermercado

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.08 \text{ V.} = 0.91 \%$

$e(\text{total}) = 1.12\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Elemento de Maniobra:

Contactador Bipolar In: 16 A.

Cálculo de la Línea: Tomas Fuerza Aseos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3500 W.
- Potencia de cálculo:
3500 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 3500 / 230 \times 0.8 = 19.02 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 60.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 3500 / 47.94 \times 230 \times 2.5 = 0.08 \text{ V.} = 0.03 \%$

$e(\text{total}) = 0.21\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C49 TC Vestuarios

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 230 \times 0.8 = 10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión

Instalación Eléctrica de un Supermercado

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$e(\text{parcial}) = 2 \times 70 \times 2000 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 9.73 \text{ V.} = 4.23 \%$

$e(\text{total}) = 4.43\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C50 Secamanos

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1500 W.

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$I = 1500 / 230 \times 0.8 = 8.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5 = 2.57 \text{ V.} = 1.12 \%$

$e(\text{total}) = 1.32\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: TC Oficinas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 3500 W.

- Potencia de cálculo:

3500 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 3500 / 1,732 \times 400 \times 0.8 = 6.31 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión

Instalación Eléctrica de un Supermercado

humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.71

$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 3500 / 51.01 \times 400 \times 2.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C51.1 TC Oficina1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1750 W.

- Potencia de cálculo: 1750 W.

$I = 1750 / 230 \times 0.8 = 9.51 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.15

$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 1750 / 50.39 \times 230 \times 2.5 = 2.42 \text{ V.} = 1.05 \%$

$e(\text{total}) = 1.23\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C51.2 TC Oficina 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1750 W.

- Potencia de cálculo: 1750 W.

$I = 1750 / 230 \times 1 = 7.61 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 43.94

$e(\text{parcial}) = 2 \times 25 \times 1750 / 50.79 \times 230 \times 2.5 = 3 \text{ V} = 1.3 \%$

$e(\text{total}) = 1.48\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: Alumbrado 15(Emer)

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 620 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

1116 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I = 1116 / 230 \times 0.8 = 6.07 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 38 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.27

$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1116 / 51.28 \times 230 \times 4 = 0.01 \text{ V} = 0.01 \%$

$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C52 Alum E-S1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 120 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 20 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$20 \times 1.8 = 36 \text{ W.}$

$I = 36 / 230 \times 1 = 0.16 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y

Instalación Eléctrica de un Supermercado

emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40

$e(\text{parcial})=2 \times 120 \times 36 / 51.52 \times 230 \times 2.5 = 0.29 \text{ V.} = 0.13 \%$

$e(\text{total})=0.31\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C53 Alum E-S2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 65 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 60 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$60 \times 1.8 = 108 \text{ W.}$

$I=108/230 \times 1=0.47 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.02

$e(\text{parcial})=2 \times 65 \times 108 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.79 \text{ V.} = 0.34 \%$

$e(\text{total})=0.52\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C54 Alum E-S3

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 90 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 80 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$80 \times 1.8 = 144 \text{ W.}$

$I=144/230 \times 1=0.63 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19
Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 90 \times 144 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 1.46 \text{ V.} = 0.63 \%$

$e(\text{total}) = 0.81 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C55 Alum E-S4

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 70 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 70 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $70 \times 1.8 = 126 \text{ W.}$

$I = 126 / 230 \times 1 = 0.55 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)
I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.03

$e(\text{parcial}) = 2 \times 70 \times 126 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.99 \text{ V.} = 0.43 \%$

$e(\text{total}) = 0.61 \%$ ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C56 Alum E-S5

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 90 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $90 \times 1.8 = 162 \text{ W.}$

$I = 162 / 230 \times 1 = 0.7 \text{ A.}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

e(parcial)= $2 \times 50 \times 162 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.91$ V.=0.4 %

e(total)=0.57% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C57 Alum E-S6

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 45 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 140 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$140 \times 1.8 = 252$ W.

$I = 252 / 230 \times 1 = 1.1$ A.

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.1

e(parcial)= $2 \times 45 \times 252 / 51.5 \times 230 \times 1.5 = 1.28$ V.=0.56 %

e(total)=0.73% ADMIS (3% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C58 Alum E-S7

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 25 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 160 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$160 \times 1.8 = 288$ W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=288/230 \times 1=1.25 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 24 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 288 / 51.49 \times 230 \times 1.5=0.81 \text{ V.}=0.35 \%$$

$$e(\text{total})=0.53\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C11 SAI

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 10 m; Cos j: 0.75; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia aparente: 10 kVA.

- Índice carga c: 0.61.

$$I= C_s \times S_s \times 1000 / (1.732 \times U) = 1.25 \times 10 \times 1000 / (1.732 \times 400)=18.04 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares $4 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 52 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 46.02

$$e(\text{parcial})=10 \times 9375 / 50.41 \times 400 \times 10=0.46 \text{ V.}=0.12 \%$$

$$e(\text{total})=0.29\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase B.

SISTEMA ALIMENTACION ININTERRUMPIDA C11 SAI

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C59 Puertas Auto.1	360 W
C60 Puertas Auto.2	360 W
C61 Balanzas	1000 W
C62 Persiana 1	760 W
C63 Persiana 2	760 W
C64 Arcos Seguridad	2000 W
TOTAL....	5240 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 5240

Cálculo de la Línea: C59 Puertas Auto.1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 50 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: 360 W.

$$I = 360 / 230 \times 0.9 = 1.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.14

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 50 \times 360 / 51.49 \times 230 \times 2.5 = 1.22 \text{ V.} = 0.53 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.82\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C60 Puertas Auto.2

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 180 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 360 W.
- Potencia de cálculo: 360 W.

$$I = 360 / 230 \times 0.9 = 1.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Bipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y

Instalación Eléctrica de un Supermercado

emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$e(\text{parcial}) = 2 \times 180 \times 360 / 51.51 \times 230 \times 6 = 1.82 \text{ V.} = 0.79 \%$

$e(\text{total}) = 1.08\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C61 Balanzas

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 80 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I = 1000 / 230 \times 0.9 = 4.83 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y

emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.07

$e(\text{parcial}) = 2 \times 80 \times 1000 / 51.32 \times 230 \times 2.5 = 5.42 \text{ V.} = 2.36 \%$

$e(\text{total}) = 2.65\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C62 Persiana 1

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 50 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 760 W.

- Potencia de cálculo: 760 W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=760/230 \times 0.9=3.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 33 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.62

$$e(\text{parcial})=2 \times 50 \times 760 / 51.4 \times 230 \times 2.5=2.57 \text{ V.}=1.12 \%$$

$$e(\text{total})=1.41 \% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C63 Persiana 2

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 180 m; Cos j: 0.9; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 760 W.

- Potencia de cálculo: 760 W.

$$I=760/230 \times 0.9=3.67 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 57 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 180 \times 760 / 51.48 \times 230 \times 6=3.85 \text{ V.}=1.67 \%$$

$$e(\text{total})=1.96 \% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C64Arcos Seguridad

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor

- Longitud: 150 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/1,732 \times 400 \times 0.8=3.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 36 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm².

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.5

$$e(\text{parcial})=150 \times 2000 / 51.42 \times 400 \times 4=3.65 \text{ V.}=0.91 \%$$

$$e(\text{total})=1.2\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C65 TC Caja

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 150 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 7000 W.
- Potencia de cálculo: 7000 W.

$$I=7000/1,732 \times 400 \times 0.8=12.63 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x4+TTx4mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 24 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.31

$$e(\text{parcial})=150 \times 7000 / 50.01 \times 400 \times 4=13.12 \text{ V.}=3.28 \%$$

$$e(\text{total})=3.45\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: Circuito 66 Bar

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 170 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 13472 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
10823.68 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

$$I=10823.68/1,732 \times 400 \times 0.8=19.53 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.54

$$e(\text{parcial})=170 \times 10823.68 / 50.32 \times 400 \times 10=9.14 \text{ V.}=2.29 \%$$

$$e(\text{total})=2.46\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 20 A.

SUBCUADRO

Circuito 66 Bar

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

B.1 Alumbrado	400 W
B.2 Alum Cocina	72 W
B.3 Rotulo	400 W
B.4 Freidora	2500 W
B.5 Lavavajillas	2500 W
B.6 Termo	1000 W
B.7 Campana	1500 W
B.8 Extractor	950 W
B.9 T.Corriente	2000 W
B.10 Secamanos	1500 W
B.11 Ext. Baño	150 W
B.12 Alumbrado Baño	500 W
TOTAL....	13472 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 1372

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia Instalada Fuerza (W): 12100

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 872 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
929.6 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=929.6/230 \times 0.8=5.05 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.45

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 929.6 / 51.25 \times 230 \times 2.5=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=2.47\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: B.1 Alumbrado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
400 W.

$$I=400/230 \times 1=1.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 400 / 51.48 \times 230 \times 2.5=0.41 \text{ V.}=0.18 \%$$

$$e(\text{total})=2.64\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B.2 Alum Cocina

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 72 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $72 \times 1.8 = 129.6 \text{ W.}$

$$I = 129.6 / 230 \times 1 = 0.56 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.04

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 129.6 / 51.51 \times 230 \times 1.5 = 0.22 \text{ V.} = 0.1 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.56\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: B.3 Rotulo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
400 W.

$$I = 400 / 230 \times 1 = 1.74 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.21

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 400 / 51.48 \times 230 \times 2.5 = 0.41 \text{ V.} = 0.18 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.64\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 6000 W.
- Potencia de cálculo:
6000 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 40 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 6000 / 48.04 \times 230 \times 6 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: B.4 Freidora

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 1=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2500 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.61 \text{ V.} = 1.13 \%$$

$$e(\text{total})=3.61\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: B.5 Lavavajillas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2500 W.
- Potencia de cálculo: 2500 W.

$$I=2500/230 \times 1=10.87 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.04

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2500 / 50.05 \times 230 \times 2.5 = 2.61 \text{ V.} = 1.13 \%$$

$$e(\text{total})=3.61\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: B.6 Termo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1000 W.
- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 1=4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.29

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1000 / 51.28 \times 230 \times 2.5 = 1.02 \text{ V.} = 0.44 \%$$

$$e(\text{total})=2.92\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

Instalación Eléctrica de un Supermercado

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2450 W.
- Potencia de cálculo:
2450 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=2450/230 \times 0.8=13.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 50.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2450 / 49.7 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.48\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: B.7 Campana

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 1=6.52 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.89

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1500 / 50.98 \times 230 \times 2.5 = 1.54 \text{ V.} = 0.67 \%$$

$$e(\text{total})=3.15\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: B.8 Extractor

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 950 W.
- Potencia de cálculo: 950 W.

$$I=950/230 \times 0.8=5.16 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.81

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 950 / 51.18 \times 230 \times 2.5=0.97 \text{ V.}=0.42 \%$$

$$e(\text{total})=2.9\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 3650 W.
- Potencia de cálculo:
3650 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I=3650/230 \times 0.8=19.84 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 62.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 3650 / 47.65 \times 230 \times 2.5=0.08 \text{ V.}=0.03 \%$$

$$e(\text{total})=2.49\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Cálculo de la Línea: B.9 T.Corriente

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 2000 W.
- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 1=8.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 2000 / 50.57 \times 230 \times 2.5=2.06 \text{ V.}=0.9 \%$$

$$e(\text{total})=3.39\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: B.10 Secamanos

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.
- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.8=8.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.52

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 1500 / 50.68 \times 230 \times 2.5=2.57 \text{ V.}=1.12 \%$$

$$e(\text{total})=3.61\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: B.11 Ext. Baño

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 25 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 150 W.
- Potencia de cálculo: 150 W.

$$I=150/230 \times 0.8=0.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.05

$$e(\text{parcial})=2 \times 25 \times 150 / 51.51 \times 230 \times 2.5=0.25 \text{ V.}=0.11 \%$$

$$e(\text{total})=2.6\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: B.12 Alumbrado Baño

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 500 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
500 W.

$$I=500/230 \times 1=2.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.32

$$e(\text{parcial})=2 \times 20 \times 500 / 51.46 \times 230 \times 2.5=0.68 \text{ V.}=0.29 \%$$

$$e(\text{total})=2.75\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO Circuito 66 Bar

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.39^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 19.916 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 19.53 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.39 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: Otros 1

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared
- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 4400 W.
- Potencia de cálculo:
4400 W.(Coef. de Simult.: 1)

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=4400/230 \times 0.8=23.91 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 68 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 46.18

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 4400 / 50.38 \times 230 \times 10=0.02 \text{ V.}=0.01 \%$$

$$e(\text{total})=0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C67 B. Seguridad

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 800 W.

- Potencia de cálculo: 800 W.

$$I=800/230 \times 0.8=4.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.35

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 800 / 51.27 \times 230 \times 2.5=3.8 \text{ V.}=1.65 \%$$

$$e(\text{total})=1.83\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C68 Contactores

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 75 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 600 W.

- Potencia de cálculo: 600 W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 75 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5=3.05 \text{ V.}=1.32 \%$$

$$e(\text{total})=1.51\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C69 Central Incend

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$$I=1000/230 \times 0.8=5.43 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.1

$$e(\text{parcial})=2 \times 70 \times 1000 / 51.13 \times 230 \times 2.5=4.76 \text{ V.}=2.07 \%$$

$$e(\text{total})=2.25\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C70 Sala Control

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 70 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$$I=2000/230 \times 0.8=10.87 \text{ A.}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 26.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.41

e(parcial)= $2 \times 70 \times 2000 / 49.99 \times 230 \times 2.5 = 9.74$ V.=4.24 %

e(total)=4.42% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: C71 FrioIndustrial

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.85; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 80000 W.

- Potencia de cálculo: 80000 W.

$I = 80000 / 1,732 \times 400 \times 0.85 = 135.85$ A.

Se eligen conductores Unipolares 4x70+TTx35mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 149 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 64.94

e(parcial)= $15 \times 80000 / 47.23 \times 400 \times 70 = 0.91$ V.=0.23 %

e(total)=0.4% ADMIS (5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Aut./Tet. In.: 160 A. Térmico reg. Int.Reg.: 142 A.

Protección diferencial:

Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 300 mA. Clase B.

Cálculo de la Línea: Cir 72(Panaderia)

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 150 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 12040 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

10496 W.(Coef. de Simult.: 0.8)

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=10496/1,732 \times 400 \times 1=15.15 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 10 + TT \times 10 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol, RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 54 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 32 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.94

$$e(\text{parcial})=150 \times 10496 / 50.79 \times 400 \times 10 = 7.75 \text{ V.} = 1.94 \%$$

$$e(\text{total})=2.11\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

SUBCUADRO

Cir 72(Panaderia)

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

P.1 Rotulo	400 W
P.2 Alum Interior	700 W
P.3 Alum Mostrador	590 W
P.4 Alum Cuarto	650 W
P.5 Horno	6000 W
P.6 Camara Fer	600 W
P.7 Vitrinas	1600 W
P.8 T.Corriente	1500 W
TOTAL....	12040 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 2340

- Potencia Instalada Fuerza (W): 9700

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1100 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Instalación Eléctrica de un Supermercado

1660 W.(Coef. de Simult.: 1)

$I=1660/230 \times 0.8=9.02 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.62

$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 1660 / 50.67 \times 230 \times 2.5=0.03 \text{ V.}=0.01 \%$

$e(\text{total})=2.12\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P.1 Rotulo

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 400 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
400 W.

$I=400/230 \times 1=1.74 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.4

$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 400 / 51.44 \times 230 \times 1.5=0.68 \text{ V.}=0.29 \%$

$e(\text{total})=2.42\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P.2 Alum Interior

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 700 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$700 \times 1.8 = 1260 \text{ W.}$$

$$I = 1260 / 230 \times 1 = 5.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 42.04

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 15 \times 1260 / 51.14 \times 230 \times 2.5 = 1.29 \text{ V.} = 0.56 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.68\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 1240 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
1760 W.(Coef. de Simult.: 1)

$$I = 1760 / 230 \times 0.8 = 9.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.19

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 0.3 \times 1760 / 50.56 \times 230 \times 2.5 = 0.04 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total}) = 2.13\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P.3 Alum Mostrador

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 590 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

Instalación Eléctrica de un Supermercado

590 W.

$$I=590/230=2.57 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x1.5+TTx1.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.88

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 590 / 51.35 \times 230 \times 1.5 = 1 \text{ V.} = 0.43 \%$$

$$e(\text{total})=2.56\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P.4 Alum Cuarto

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 650 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):

$$650 \times 1.8 = 1170 \text{ W.}$$

$$I=1170/230=5.09 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1170 / 51.19 \times 230 \times 2.5 = 1.19 \text{ V.} = 0.52 \%$$

$$e(\text{total})=2.64\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: P.5 Horno

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 6000 W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia de cálculo: 6000 W.

$$I=6000/230 \times 0.8=32.61 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 50 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 52.76

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 6000 / 49.23 \times 230 \times 10 = 1.59 \text{ V.} = 0.69 \%$$

$$e(\text{total})=2.8\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 40 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2200 W.

- Potencia de cálculo:

$$2200 \text{ W. (Coef. de Simult.: 1)}$$

$$I=2200/230 \times 0.8=11.96 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 48.11

$$e(\text{parcial})=2 \times 0.3 \times 2200 / 50.04 \times 230 \times 2.5 = 0.05 \text{ V.} = 0.02 \%$$

$$e(\text{total})=2.13\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: P.6 Camara Fer

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia a instalar: 600 W.
- Potencia de cálculo: 600 W.

$$I=600/230 \times 0.8=3.26 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.72

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 600 / 51.38 \times 230 \times 2.5=0.61 \text{ V.}=0.26 \%$$

$$e(\text{total})=2.39\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P.7 Vitrinas

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1600 W.
- Potencia de cálculo: 1600 W.

$$I=1600/230 \times 0.8=8.7 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.14

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1600 / 50.57 \times 230 \times 2.5=1.65 \text{ V.}=0.72 \%$$

$$e(\text{total})=2.85\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: P.8 T.Corriente

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos j: 0.7; Xu(mW/m): 0;
- Potencia a instalar: 1500 W.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Potencia de cálculo: 1500 W.

$$I=1500/230 \times 0.7=9.32 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 21 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 45.9

$$e(\text{parcial})=2 \times 15 \times 1500 / 50.43 \times 230 \times 2.5 = 1.55 \text{ V.} = 0.67 \%$$

$$e(\text{total})=2.78\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

CALCULO DE EMBARRADO Cir 72(Panaderia)

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 24
- Ancho (mm): 12
- Espesor (mm): 2
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 0.048, 0.0288, 0.008, 0.0008
- I. admisible del embarrado (A): 110

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{\text{max}} = I_{\text{pcc}}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 0.44^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.008 \cdot 1) = 25.363 \leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{\text{cal}} = 15.15 \text{ A}$$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I_{adm} = 110 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 0.44 \text{ kA}$$

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 24 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 5.57 \text{ kA}$$

Cálculo de la Línea: C73 Grupo Incendio

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2944 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2944 \times 1.25 = 3680 \text{ W}.$

$$I = 3680 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.64 \text{ A}.$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.17

$$e(\text{parcial}) = 30 \times 3680 / 50.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.18 \text{ V.} = 0.54 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.72\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C74 Grupo Presion

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 30 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1
- Potencia a instalar: 2944 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):
 $2944 \times 1.25 = 3680 \text{ W}.$

$$I = 3680 / 1.732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.64 \text{ A}.$$

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y

Instalación Eléctrica de un Supermercado

emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 23 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.17

$e(\text{parcial}) = 30 \times 3680 / 50.75 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 2.18 \text{ V.} = 0.54 \%$

$e(\text{total}) = 0.72\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C75 Megafonía

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 200 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0;

- Potencia a instalar: 2000 W.

- Potencia de cálculo: 2000 W.

$I = 2000 / 230 \times 0.8 = 10.87 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 2x10+TTx10mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol,RF - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida, resistente al fuego -. Desig. UNE: RZ1-K(AS+)

I.ad. a 40°C (Fc=1) 65 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 25 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 41.4

$e(\text{parcial}) = 2 \times 200 \times 2000 / 51.26 \times 230 \times 10 = 6.79 \text{ V.} = 2.95 \%$

$e(\text{total}) = 3.12\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Bipolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C76 Motores Cajas

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 100 m; Cos j: 0.8; Xu(mW/m): 0; R: 1

- Potencia a instalar: 2944 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47):

$2944 \times 1.25 = 3680 \text{ W.}$

Instalación Eléctrica de un Supermercado

$$I=3680/1,732 \times 400 \times 0.8 \times 1 = 6.64 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 2.5 + TT \times 2.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 43.86

$$e(\text{parcial}) = 100 \times 3680 / 50.8 \times 400 \times 2.5 \times 1 = 7.24 \text{ V.} = 1.81 \%$$

$$e(\text{total}) = 1.98\% \text{ ADMIS (5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tripolar Int. 16 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea:

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: C-Unip.o Mult.sobre Pared

- Longitud: 0.3 m; $\cos \phi$: 0.8; $X_u(\text{mW/m})$: 0;

- Potencia a instalar: 1208 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
2174.4 W. (Coef. de Simult.: 1)

$$I=2174.4/1,732 \times 400 \times 0.8 = 3.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares $4 \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 42.05

$$e(\text{parcial}) = 0.3 \times 2174.4 / 51.14 \times 400 \times 1.5 = 0.02 \text{ V.} = 0.01 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.18\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 10 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 30 mA. Clase AC.

Cálculo de la Línea: C77 Alum Grupo Ele

- Tensión de servicio: 230 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 348 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $348 \times 1.8 = 626.4 \text{ W}$.

$$I = 626.4 / 230 \times 1 = 2.72 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.99

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 626.4 / 51.33 \times 230 \times 1.5 = 0.71 \text{ V} = 0.31 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.48\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C78 Alum Compres.

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: E-Unip.o Mult.Bandeja Perfor
- Longitud: 20 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 348 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $348 \times 1.8 = 626.4 \text{ W}$.

$$I = 626.4 / 230 \times 1 = 2.72 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + TT \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 19 A. según ITC-BT-19

Dimensiones bandeja: 75x60 mm. Sección útil: 2770 mm^2 .

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.62

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 20 \times 626.4 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 1.41 \text{ V} = 0.61 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.79\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C79 Alum CGP

- Tensión de servicio: 230 V.

Instalación Eléctrica de un Supermercado

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 232 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $232 \times 1.8 = 417.6 \text{ W}$.

$$I = 417.6 / 230 \times 1 = 1.82 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.44

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 417.6 / 51.43 \times 230 \times 1.5 = 0.47 \text{ V} = 0.2 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.38\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

Cálculo de la Línea: C80 Alum Pasillo

- Tensión de servicio: 230 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos j: 1; $X_u(\text{mW/m})$: 0;
- Potencia a instalar: 280 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):
 $280 \times 1.8 = 504 \text{ W}$.

$$I = 504 / 230 \times 1 = 2.19 \text{ A}$$

Se eligen conductores Unipolares $2 \times 1.5 + \text{TT} \times 1.5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, Poliolef. - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: ES07Z1-K(AS)

I.ad. a 40°C ($F_c=1$) 15 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 16 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable ($^\circ\text{C}$): 40.64

$$e(\text{parcial}) = 2 \times 10 \times 504 / 51.4 \times 230 \times 1.5 = 0.57 \text{ V} = 0.25 \%$$

$$e(\text{total}) = 0.42\% \text{ ADMIS (3\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Bipolar Int. 10 A.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 250
- Ancho (mm): 50
- Espesor (mm): 5
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm³, cm⁴) : 2.08, 5.2, 0.208, 0.052
- I. admisible del embarrado (A): 630

a) Cálculo electrodinámico

$$s_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n) = 11.26^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.208 \cdot 1) = 635.386$$
$$\leq 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

$$I_{cal} = 623.51 \text{ A}$$
$$I_{adm} = 630 \text{ A}$$

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

$$I_{pcc} = 11.26 \text{ kA}$$
$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \ddot{O}t_{cc}) = 164 \cdot 250 \cdot 1 / (1000 \cdot \ddot{O}0.5) = 57.98 \text{ kA}$$

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Adm..	C.T.Parc.	C.T.Total
	Dimensiones(mm)						
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)
ACOMETIDA	345576.59	20	3(3x150/95)Cu	623.51	900	0.2	0.2
LINEA GENERAL ALIMENT.	345576.59		53(4x240+TTx120)Cu	623.51	1200		
	0.03	3(200)					

Instalación Eléctrica de un Supermercado

DERIVACION IND.	345576.59	152(4x240+TTx120)Cu	623.51	800	0.14	0.17	2(200)
	200000	204x240+TTx120Cu	360.85	540	0.17	0.17	
C1 Climatización 1	38100	15 4x25+TTx16Cu	78.56	95	0.3	0.47	75x60
C2 Climatización 2	38100	40 4x25+TTx16Cu	78.56	95	0.79	0.97	75x60
C3 Climatización 3	38100	70 4x25+TTx16Cu	78.56	95	1.39	1.56	75x60
Cir. 4 Carnicería	12179.6	25 4x6+TTx6Cu	21.98	40	0.65	0.82	25
Cir. 5 Pescadería	11018	45 4x4+TTx4Cu	19.88	31	1.62	1.79	25
Cir 6 Charcutería	7960.4	304x2.5+TTx2.5Cu	14.36	23	1.24	1.41	20
C7 TC Tienda	2700	150 4x4+TTx4Cu	3.9	24	1.23	1.4	25
Bateria Condensadores	345576.59	102(3x150+TTx95)Cu	457.29	780	0.09	0.26	
Alumbrado 1	2073.6	0.3 4x2.5Cu	3.74	21	0	0.18	
C9 Alum LC 1	1166.4	1204x2.5+TTx2.5Cu	1.68	22	0.68	0.85	100x35
C10 Alum LC 11	907.2	1204x2.5+TTx2.5Cu	1.31	22	0.53	0.7	100x35
Alumbrado 2	4665.6	0.3 4x2.5Cu	8.42	21	0.01	0.18	
C11 Alum LC 2	2332.8	1204x2.5+TTx2.5Cu	3.37	22	1.36	1.54	100x35
C12 Alum LC 12	2332.8	1204x2.5+TTx2.5Cu	3.37	22	1.36	1.54	100x35
Alumbrado 3	2980.8	0.3 4x1.5Cu	5.38	15	0.01	0.18	
C13 Alum LC 3	1555.2	804x1.5+TTx1.5Cu	2.24	16	1.01	1.19	100x35
C14 Alum LC 13	1425.6	804x1.5+TTx1.5Cu	2.06	16	0.92	1.1	100x35
Alumbrado 4	2073.6	0.3 4x2.5Cu	3.74	21	0	0.18	
C15 Alum LC 4	1036.8	754x1.5+TTx1.5Cu	1.5	16	0.63	0.8	100x35
C16 Alum LC 14	1036.8	754x1.5+TTx1.5Cu	1.5	16	0.63	0.8	100x35
Alumbrado 5	1814.4	0.3 4x1.5Cu	3.27	15	0	0.18	
C17 Alum LC 5	907.2	704x1.5+TTx1.5Cu	1.31	16	0.51	0.69	100x35
C18 Alum LC 15	907.2	704x1.5+TTx1.5Cu	1.31	16	0.51	0.69	100x35
Alumbrado 6	1814.4	0.3 4x1.5Cu	3.27	15	0	0.18	
C19 Alum LC 6	907.2	654x1.5+TTx1.5Cu	1.31	16	0.48	0.65	100x35
C20 Alum LC 16	907.2	654x1.5+TTx1.5Cu	1.31	16	0.48	0.65	100x35
Alumbrado 7	1296	0.3 4x1.5Cu	2.34	15	0	0.18	
C21 Alum LC 7	648	604x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16	0.31	0.49	100x35
C22 Alum LC 17	648	604x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16	0.31	0.49	100x35
Alumbrado 8	1296	0.3 4x1.5Cu	2.34	15	0	0.18	
C23 Alum LC 8	648	504x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16	0.26	0.44	100x35
C24 Alum LC 18	648	504x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16	0.26	0.44	100x35
Alumbrado 9	1296	0.3 4x1.5Cu	2.34	15	0	0.18	
C25 Alum LC 9	648	504x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16	0.26	0.44	100x35
C26 Alum LC 19	648	504x1.5+TTx1.5Cu	0.94	16	0.26	0.44	100x35
Alumbrado 10	1555.2	0.3 4x1.5Cu	2.81	15	0	0.18	
C27 Alum LC 10	777.6	504x1.5+TTx1.5Cu	1.12	16	0.31	0.49	100x35
C28 Alum LC 110	777.6	504x1.5+TTx1.5Cu	1.12	16	0.31	0.49	100x35
Alumbrado 11	2462.4	0.3 4x1.5Cu	4.44	15	0.01	0.18	
C29 Alum LC 11	1296	1004x1.5+TTx1.5Cu	1.87	16	1.05	1.23	100x35
C30 Alum LC 111	1166.4	1004x1.5+TTx1.5Cu	1.68	16	0.94	1.12	100x35
Alumbrado 12	2073.6	0.3 4x1.5Cu	3.74	15	0.01	0.18	
C31 Alum LC 12	1036.8	504x1.5+TTx1.5Cu	1.5	16	0.42	0.6	100x35
C32 Alum LC 112	1036.8	454x1.5+TTx1.5Cu	1.5	16	0.38	0.55	100x35
	2627.2	0.3 4x1.5Cu	4.74	15	0.01	0.18	

Instalación Eléctrica de un Supermercado

	1209.6	30	2x1.5Cu	6.57	19	1.8	1.98	100x35
C33.1 Alum Vest M	403.2	52x1.5+TTx1.5Cu	1.75	19	0.1	2.08	100x35	
C33.2 Alum Vest F	403.2	52x1.5+TTx1.5Cu	1.75	19	0.1	2.08	100x35	
C33.3 Alum Vest	403.2	52x1.5+TTx1.5Cu	1.75	19	0.1	2.08	100x35	
	1000	15	2x1.5Cu	5.43	19	0.74	0.92	100x35
C41.1 Alum Aseo M	500	52x1.5+TTx1.5Cu	2.17	19	0.12	1.04	100x35	
C41.2 Alum Aseo F	500	52x1.5+TTx1.5Cu	2.17	19	0.12	1.04	100x35	
C35 Alum Mant.	417.6	202x1.5+TTx1.5Cu	1.82	19	0.41	0.59	100x35	
	1417.6	0.3	4x2.5Cu	2.56	21	0	0.17	
C36 Alum S.Control	417.6	1002x1.5+TTx1.5Cu	1.82	19	2.05	2.22	100x35	
C37 Cuarto Bombas	500	202x1.5+TTx1.5Cu	2.17	19	0.49	0.66	100x35	
C38 Alum Limpieza	500	1202x2.5+TTx2.5Cu	2.17	26	1.76	1.94	100x35	
Alumbrado 15	3600	0.3	4x2.5Cu	6.5	26	0.01	0.18	
C39 Alum Ext 1	2400	1004x1.5+TTx1.5Cu	3.46	20	1.95	2.13	100x35	
C40 Alum Ext 2	1200	604x1.5+TTx1.5Cu	1.73	20	0.58	0.76	100x35	
Alumbrado Otros 1	4639.2	0.3	4x1.5Cu	8.37	15	0.01	0.18	
	835.2	20	2x1.5Cu	4.54	19	0.82	1.01	100x35
C41.1 Alum Oficina	417.6	52x1.5+TTx1.5Cu	1.82	19	0.1	1.11	100x35	
C41.2 Alum Oficina	417.6	102x1.5+TTx1.5Cu	1.82	19	0.2	1.21	100x35	
C42 Alum Almacen	3804	504x1.5+TTx1.5Cu	5.49	16	1.56	1.74	100x35	
Tomas Almacen	6000	0.3	4x2.5Cu	10.83	21	0.01	0.18	
C43 TC Almacen	4000	354x2.5+TTx2.5Cu	7.22	18.5	0.69	0.87	20	
C44 Prensa	2000	154x2.5+TTx2.5Cu	3.61	18.5	0.15	0.33	20	
Cir. Ventilación	450	0.3	2x2.5Cu	2.45	23	0	0.18	
C45 Vent Aseos	150	252x2.5+TTx2.5Cu	0.82	21	0.11	0.29	20	
C46 Vent Vestua	300	252x2.5+TTx2.5Cu	1.63	21	0.22	0.4	20	
Cir. Ventilación	4000	0.3	2x2.5Cu	21.74	23	0.04	0.21	
C47 Vent Compresor	2000	402x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	2.42	2.63	20	
C48 Vent Grupo Ele	2000	152x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	1.12	20	
Tomas Fuerza Aseos	3500	0.3	2x2.5Cu	19.02	23	0.03	0.21	
C49 TC Vestuarios	2000	702x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	4.23	4.43	20	
C50 Secamanos	1500	252x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	1.12	1.32	20	
TC Oficinas	3500	0.3	4x2.5Cu	6.31	21	0.01	0.18	
C51.1 TC Oficinal	1750	202x2.5+TTx2.5Cu	9.51	21	1.05	1.23	20	
C51.2 TC Oficina 2	1750	252x2.5+TTx2.5Cu	7.61	21	1.3	1.48	20	
Alumbrado 15(Emer)	1116	0.3	2x4Cu	6.07	38	0.01	0.18	
C52 Alum E-S1	36	1202x2.5+TTx2.5Cu	0.16	33	0.13	0.31	75x60	
C53 Alum E-S2	108	652x1.5+TTx1.5Cu	0.47	24	0.34	0.52	75x60	
C54 Alum E-S3	144	902x1.5+TTx1.5Cu	0.63	24	0.63	0.81	75x60	
C55 Alum E-S4	126	702x1.5+TTx1.5Cu	0.55	24	0.43	0.61	75x60	
C56 Alum E-S5	162	502x1.5+TTx1.5Cu	0.7	24	0.4	0.57	75x60	
C57 Alum E-S6	252	452x1.5+TTx1.5Cu	1.1	24	0.56	0.73	75x60	
C58 Alum E-S7	288	252x1.5+TTx1.5Cu	1.25	24	0.35	0.53	75x60	
C11 SAI	9375	10	4x10+TTx10Cu	18.04	52	0.12	0.29	32
C59 Puertas Auto.1	360	502x2.5+TTx2.5Cu	1.74	33	0.53	0.82	75x60	
C60 Puertas Auto.2	360	180	2x6+TTx6Cu	1.74	57	0.79	1.08	75x60
C61 Balanzas	1000	802x2.5+TTx2.5Cu	4.83	33	2.36	2.65	75x60	

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C62 Persiana 1	760	502x2.5+TTx2.5Cu	3.67	33	1.12	1.41	75x60
C63 Persiana 2	760	180 2x6+TTx6Cu	3.67	57	1.67	1.96	75x60
C64 Arcos Seguridad	2000	150 4x4+TTx4Cu	3.61	36	0.91	1.2	75x60
C65 TC Caja	7000	150 4x4+TTx4Cu	12.63	24	3.28	3.45	25
Circuito 66 Bar	10823.68	170 4x10+TTx10Cu	19.53	54	2.29	2.46	32
Otros 1	4400	0.3 2x10Cu	23.91	68	0.01	0.18	
C67 B. Seguridad	800	702x2.5+TTx2.5Cu	4.35	26.5	1.65	1.83	20
C68 Contactores	600	752x2.5+TTx2.5Cu	3.26	26.5	1.32	1.51	20
C69 Central Incend	1000	702x2.5+TTx2.5Cu	5.43	26.5	2.07	2.25	20
C70 Sala Control	2000	702x2.5+TTx2.5Cu	10.87	26.5	4.24	4.42	20
C71 Frio Industrial	80000	15 4x70+TTx35Cu	135.85	149	0.23	0.4	63
Cir 72(Panaderia)	10496	150 4x10+TTx10Cu	15.15	54	1.94	2.11	32
C73 Grupo Incendio	3680	304x2.5+TTx2.5Cu	6.64	23	0.54	0.72	20
C74 Grupo Presion	3680	304x2.5+TTx2.5Cu	6.64	23	0.54	0.72	20
C75 Megafonia	2000	200 2x10+TTx10Cu	10.87	65	2.95	3.12	25
C76 Motores Cajas	3680	1004x2.5+TTx2.5Cu	6.64	18.5	1.81	1.98	20
	2174.4	0.3 4x1.5Cu	3.92	15	0.01	0.18	
C77 Alum Grupo Ele	626.4	102x1.5+TTx1.5Cu	2.72	15	0.31	0.48	16
C78 Alum Compres.	626.4	202x1.5+TTx1.5Cu	2.72	19	0.61	0.79	75x60
C79 Alum CGP	417.6	102x1.5+TTx1.5Cu	1.82	15	0.2	0.38	16
C80 Alum Pasillo	504	102x1.5+TTx1.5Cu	2.19	15	0.25	0.42	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pcc} I P de C (kA)	I _{pcc} F _{tm} cicc (A)	I _{cicc} t _{ficc} (sg)	L _{máx} Curvas válidas (m)
--------------	-----------------	-------------------------------	-----------------------------------	--	---	--

LINEA GENERAL ALIMENT.	494.59	53(4x240+TTx120)Cu	12	5059	10.17	303.493.579
DERIVACION IND.	20	2(4x240+TTx120)Cu	11.87	15 5631.92	148.54	630;B
	20	4x240+TTx120Cu	8	10 3658.3	88.01	400;B
C1 Climatización 1	15	4x25+TTx16Cu	11.31	15 2895.35	0.99	100;B,C,D
C2 Climatización 2	40	4x25+TTx16Cu	11.31	15 1578.8	3.32	100;B,C
C3 Climatización 3	70	4x25+TTx16Cu	11.31	15 1018.9	7.96	100;B,C
Cir. 4 Carnicería	25	4x6+TTx6Cu	11.31	15 725.34	1.4	25;B,C,D
Cir. 5 Pescadería	45	4x4+TTx4Cu	11.31	15 290.7	3.87	20;B,C
Cir 6 Charcutería	30	4x2.5+TTx2.5Cu	11.31	15 273.35	1.71	16;B,C
C7 TC Tienda	150	4x4+TTx4Cu	11.31	15 90.24	25.99	16;B
Bateria Condensadores	10	2(3x150+TTx95)Cu	11.31	15 5360.42	64.05	630;B
Alumbrado 1	0.3	4x2.5Cu	11.31	4756.68		
C9 Alum LC 1	120	4x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10 70.55	16.61	10;B
C10 Alum LC 11	120	4x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10 70.55	16.61	10;B
Alumbrado 2	0.3	4x2.5Cu	11.31	4756.68		
C11 Alum LC 2	120	4x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10 70.55	16.61	10;B
C12 Alum LC 12	120	4x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10 70.55	16.61	10;B
Alumbrado 3	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33		
C13 Alum LC 3	80	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10 63.49	7.38	10;B
C14 Alum LC 13	80	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10 63.49	7.38	10;B

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Alumbrado 4	0.3	4x2.5Cu	11.31	4756.68			
C15 Alum LC 4	75	4x1.5+TTx1.5Cu	9.55	10	67.77	6.48	10;B
C16 Alum LC 14	75	4x1.5+TTx1.5Cu	9.55	10	67.77	6.48	10;B
Alumbrado 5	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C17 Alum LC 5	70	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	72.42	5.67	10;B
C18 Alum LC 15	70	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	72.42	5.67	10;B
Alumbrado 6	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C19 Alum LC 6	65	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	77.89	4.9	10;B
C20 Alum LC 16	65	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	77.89	4.9	10;B
Alumbrado 7	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C21 Alum LC 7	60	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	84.26	4.19	10;B
C22 Alum LC 17	60	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	84.26	4.19	10;B
Alumbrado 8	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C23 Alum LC 8	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
C24 Alum LC 18	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
Alumbrado 9	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C25 Alum LC 9	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
C26 Alum LC 19	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
Alumbrado 10	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C27 Alum LC 10	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
C28 Alum LC 110	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
Alumbrado 11	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C29 Alum LC 11	100	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	50.94	11.47	10;B
C30 Alum LC 111	100	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	50.94	11.47	10;B
Alumbrado 12	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
C31 Alum LC 12	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
C32 Alum LC 112	45	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	111.65	2.39	10;B,C
	0.3	4x1.5Cu	11.31	15	4303.33		10
	30	2x1.5Cu	8.64	10	165.41	1.09	10;B,C
C33.1 Alum Vest M	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.33		142.53	1.46	
C33.2 Alum Vest F	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.33		142.53	1.46	
C33.3 Alum Vest	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.33		142.53	1.46	
	15	2x1.5Cu	8.64	10	319.05	0.29	10;B,C,D
C41.1 Alum Aseo M	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.64		243.63	0.5	
C41.2 Alum Aseo F	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.64		243.63	0.5	
C35 Alum Mant.	20	2x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	243.63	0.5	10;B,C,D
	0.3	4x2.5Cu	11.31	4756.68			
C36 Alum S.Control	100	2x1.5+TTx1.5Cu	9.55	10	51	11.44	10;B
C37 Cuarto Bombas	20	2x1.5+TTx1.5Cu	9.55	10	245.02	0.5	10;B,C,D
C38 Alum Limpieza	120	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	70.55	16.61	10;B
Alumbrado 15	0.3	4x2.5Cu	11.31	4756.68	0.01		
C39 Alum Ext 1	100	4x1.5+TTx1.5Cu	9.55	10	51	17.69	10;B
C40 Alum Ext 2	60	4x1.5+TTx1.5Cu	9.55	10	84.42	6.46	10;B
Alumbrado Otros 1	0.3	4x1.5Cu	11.31	4303.33			
	20	2x1.5Cu	8.64	10	243.63	0.5	10;B,C
C41.1 Alum Oficina	5	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49		197.04	0.77	
C41.2 Alum Oficina	10	2x1.5+TTx1.5Cu	0.49		165.41	1.09	

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C42 Alum Almacen	50	4x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	100.73	2.93	10;B,C
Tomas Almacen	0.3	4x2.5Cu	11.31		4756.68		
C43 TC Almacen	35	4x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	233.9	1.51	16;B,C
C44 Prensa	15	4x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	513.64	0.31	16;B,C,D
Cir. Ventilación	0.3	2x2.5Cu	11.31		4756.68		
C45 Vent Aseos	25	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	321.44	0.8	16;B,C,D
C46 Vent Vestua	25	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	321.44	0.8	16;B,C,D
Cir. Ventilación	0.3	2x2.5Cu	11.31		4756.68		
C47 Vent Compresor	40	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	205.86	1.95	16;B,C
C48 Vent Grupo Ele	15	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	513.64	0.31	16;B,C,D
Tomas Fuerza Aseos	0.3	2x2.5Cu	11.31		4756.68		
C49 TC Vestuarios	70	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	119.74	5.76	16;B
C50 Secamanos	25	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	321.44	0.8	16;B,C,D
TC Oficinas	0.3	4x2.5Cu	11.31		4756.68		
C51.1 TC Oficina1	20	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	395.43	0.53	16;B,C,D
C51.2 TC Oficina 2	25	2x2.5+TTx2.5Cu	9.55	10	321.44	0.8	16;B,C,D
Alumbrado 15(Emer)	0.3	2x4Cu	11.31	15	5053.36	0.01	10
C52 Alum E-S1	120	2x2.5+TTx2.5Cu	10.15	15	70.62	25.63	10;B
C53 Alum E-S2	65	2x1.5+TTx1.5Cu	10.15	15	78.11	7.54	10;B
C54 Alum E-S3	90	2x1.5+TTx1.5Cu	10.15	15	56.64	14.34	10;B
C55 Alum E-S4	70	2x1.5+TTx1.5Cu	10.15	15	72.61	8.73	10;B
C56 Alum E-S5	50	2x1.5+TTx1.5Cu	10.15	15	101.1	4.5	10;B,C
C57 Alum E-S6	45	2x1.5+TTx1.5Cu	10.15	15	112.1	3.66	10;B,C
C58 Alum E-S7	25	2x1.5+TTx1.5Cu	10.15	15	198.47	1.17	10;B,C
C11 SAI	10	4x10+TTx10Cu	11.31	15	2173.38	0.43	20;B,C,D
C59 Puertas Auto.1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	159.28	5.04	16;B
C60 Puertas Auto.2	180	2x6+TTx6Cu	4.36	4.5	108.82	62.17	16;B
C61 Balanzas	80	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	102.33	12.2	16;B
C62 Persiana 1	50	2x2.5+TTx2.5Cu	4.36	4.5	159.28	5.04	16;B
C63 Persiana 2	180	2x6+TTx6Cu	4.36	4.5	108.82	62.17	16;B
C64 Arcos Seguridad	150	4x4+TTx4Cu	4.36	4.5	87.93	42.32	16;B
C65 TC Caja	150	4x4+TTx4Cu	11.31	15	90.24	25.99	16;B
Circuito 66 Bar	170	4x10+TTx10Cu	11.31	15	195.55	53.48	20;B
Otros 1	0.3	2x10Cu	11.31	15	5386.48	0.07	25
C67 B. Seguridad	70	2x2.5+TTx2.5Cu	10.82	15	120.12	8.86	16;B
C68 Contactores	75	2x2.5+TTx2.5Cu	10.82	15	112.27	10.14	16;B
C69 Central Incend	70	2x2.5+TTx2.5Cu	10.82	15	120.12	8.86	16;B
C70 Sala Control	70	2x2.5+TTx2.5Cu	10.82	15	120.12	8.86	16;B
C71 Frio Industrial	15	4x70+TTx35Cu	11.31	15	4230.9	3.62	160;B,C,D
Cir 72(Panaderia)	150	4x10+TTx10Cu	11.31	15	220.67	41.99	40;B
C73 Grupo Incendio	30	4x2.5+TTx2.5Cu	11.31	15	273.35	1.71	16;B,C
C74 Grupo Presion	30	4x2.5+TTx2.5Cu	11.31	15	273.35	1.71	16;B,C
C75 Megafonia	200	2x10+TTx10Cu	11.31	15	167.02	73.3	16;B,C
C76 Motores Cajas	100	4x2.5+TTx2.5Cu	11.31	15	84.67	11.53	16;B
	0.3	4x1.5Cu	11.31	15	4303.33		10
C77 Alum Grupo Ele	10	2x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	462.07	0.14	10;B,C,D
C78 Alum Compres.20	20	2x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	243.63	0.5	10;B,C,D

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C79 Alum	CGP	10	2x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	462.07	0.14	10;B,C,D
C80 Alum	Pasillo	10	2x1.5+TTx1.5Cu	8.64	10	462.07	0.14	10;B,C,D

Subcuadro Cir. 4 Carnicería

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálculo	Sección	I.Cálculo	I.Admi..	C.T.Parc.	C.T.Total
	Dimensiones(mm)	(m)	(mm²)	(A)	(A)	(%)	(%)
	(W)						
	2100	0.3	2x1.5Cu	11.41	16.5	0.03	0.85
C4.1 Rotulo	200	152x1.5+TTx1.5Cu	0.87	15	0.15	1	16
C4.2 Carteles	1800	152x1.5+TTx1.5Cu	7.83	15	1.36	2.21	16
C4.3 Su Turno	100	152x1.5+TTx1.5Cu	0.43	15	0.07	0.93	16
	2250	0.3	2x2.5Cu	9.78	23	0.02	0.84
C4.4 Matamoscas	250	152x2.5+TTx2.5Cu	1.36	21	0.11	0.95	20
C4.5 TC Carnes	2000	202x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	2.05	20
	2332.8	0.3	2x1.5Cu	10.14	16.5	0.04	0.86
C4.6 Alum Interior	777.6	152x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.43	16
C4.7 Vitrina 1	777.6	152x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.43	16
C4.8 Vitrina 2	777.6	152x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.43	16
	996.8	0.3	2x1.5Cu	4.33	16.5	0.01	0.84
C4.9 Camara	500	152x1.5+TTx1.5Cu	2.17	15	0.37	1.2	16
C4.10 Alum Obrador	496.8	152x1.5+TTx1.5Cu	2.16	15	0.37	1.2	16
	4500	0.3	2x2.5Cu	19.57	23	0.04	0.86
C4.11 TC Obrador	2500	202x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	1.53	2.4	20
C4.12 TC Vitrinas	2000	202x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.21	2.07	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud	Sección	I _{pcc}	I _{P de C}	I _{pcc} F _{tm}	I _{cicc}	L _{máx}	Curvas válidas
	(m)	(mm²)	(kA)	(kA)	(A)	(sg)	(m)	
	0.3	2x1.5Cu	1.46	695.98	0.06			
C4.1 Rotulo	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
C4.2 Carteles	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
C4.3 Su Turno	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	1.46	707.43	0.17			
C4.4 Matamoscas	15	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	316.5	0.83		16;B,C
C4.5 TC Carnes	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	267.26	1.16		16;B,C
	0.3	2x1.5Cu	1.46	695.98	0.06			
C4.6 Alum Interior	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
C4.7 Vitrina 1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
C4.8 Vitrina 2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
	0.3	2x1.5Cu	1.46	695.98	0.06			
C4.9 Camara	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
C4.10 Alum Obrador	15	2x1.5+TTx1.5Cu	1.4	4.5	230.03	0.56		10;B,C,D
	0.3	2x2.5Cu	1.46	707.43	0.17			
C4.11 TC Obrador	20	2x2.5+TTx2.5Cu	1.42	4.5	267.26	1.16		16;B,C

Instalación Eléctrica de un Supermercado

C4.12 TC Vitrinas 20 2x2.5+TTx2.5Cu 1.42 4.5 267.26 1.16 16;B,C

Subcuadro Cir. 5 Pescadería

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálculo Dimensiones(mm) (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi.. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band.
C5.0 Rotulo 1	600	0.3	2x1.5Cu	3.26	16.5	0.01	1.8
C5.1 Su Turno	200	152x1.5+TTx1.5Cu	0.87	15	0.15	1.94	16
	400	152x1.5+TTx1.5Cu	1.74	15	0.29	2.09	16
	2412	0.3	2x1.5Cu	13.11	16.5	0.04	1.83
C5.2 Alum Interior	522	152x1.5+TTx1.5Cu	2.27	15	0.38	2.21	16
C5.3 Alum Interior	1170	152x1.5+TTx1.5Cu	5.09	15	0.87	2.7	16
C5.4 Vitrina 1	720	152x1.5+TTx1.5Cu	3.13	15	0.53	2.36	16
	1200	0.3	2x1.5Cu	6.52	16.5	0.02	1.81
C5.5 Camara 1	500	152x1.5+TTx1.5Cu	2.17	15	0.37	2.17	16
C5.6 Camara 2	500	202x1.5+TTx1.5Cu	2.17	15	0.49	2.3	16
C5.7 Rotulo 2	200	152x1.5+TTx1.5Cu	0.87	15	0.15	1.95	16
	2196	0.3	2x2.5Cu	11.93	23	0.02	1.81
C5.8 Vitrina 2	396	152x1.5+TTx1.5Cu	1.72	15	0.29	2.1	16
C5.9 Carteles	1800	152x2.5+TTx2.5Cu	7.83	21	0.8	2.61	20
	610	0.3	2x2.5Cu	3.32	23	0.01	1.79
C5.10 Matamoscas	250	202x2.5+TTx2.5Cu	1.09	21	0.15	1.94	20
C5.11 Extractor	360	202x2.5+TTx2.5Cu	1.57	21	0.21	2.01	20
	4000	0.3	2x2.5Cu	21.74	23	0.04	1.83
C5.12 Escamadora	1500	202x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	0.9	2.72	20
C5.13TC Pescaderia	2500	202x2.5+TTx2.5Cu	13.59	21	1.53	3.36	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pcc} I P de C (kA)	I _{pcc} F _{tm} cicc (A)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} Curvas válidas (m)
	0.3	2x1.5Cu	0.58	285.86	0.36	
C5.0 Rotulo 1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	156.02	1.22
C5.1 Su Turno	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	156.02	1.22
	0.3	2x1.5Cu	0.58	285.86	0.36	
C5.2 Alum Interior	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	156.02	1.22
C5.3 Alum Interior	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	156.02	1.22
C5.4 Vitrina 1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	156.02	1.22
	0.3	2x1.5Cu	0.58	285.86	0.36	
C5.5 Camara 1	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	156.02	1.22
C5.6 Camara 2	20	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	135.5	1.62
C5.7 Rotulo 2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.57	4.5	156.02	1.22
	0.3	2x2.5Cu	0.58	287.78	1	
C5.8 Vitrina 2	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.58	4.5	156.59	1.21
C5.9 Carteles	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.58	4.5	191.51	2.25

Instalación Eléctrica de un Supermercado

	0.3	2x2.5Cu	0.58	287.78	1		
C5.10 Matamoscas	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.58	4.5	172.3	2.78	16;B,C
C5.11 Extractor	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.58	4.5	172.3	2.78	16;B,C
	0.3	2x2.5Cu	0.58	287.78	1		
C5.12 Escamadora	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.58	4.5	172.3	2.78	16;B,C
C5.13TC Pescaderia	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.58	4.5	172.3	2.78	16;B,C

Subcuadro Cir 6 Charcutería

Denominación	P.Cálculo Dimensiones(mm) (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band.
	2100	0.3	4x1.5Cu	3.79	15	0.01	1.42
C6.1 Rotulo	200	152x1.5+TTx1.5Cu	0.87	15	0.15	1.57	16
C6.2 Su Turno	100	152x1.5+TTx1.5Cu	0.43	15	0.07	1.49	16
C6.3 Carteles	1800	152x1.5+TTx1.5Cu	7.83	15	1.36	2.78	16
	2250	0.3	4x2.5Cu	4.06	21	0	1.42
C6.4 Matamoscas	250	152x2.5+TTx2.5Cu	1.36	21	0.11	1.53	20
C6.5 T.Corriente	2000	152x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	0.91	2.32	20
	2332.8	0.3	4x1.5Cu	4.21	15	0.01	1.42
C6.6 Alum Interior	777.6	152x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.99	16
C6.7 Vitrina	777.6	152x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.99	16
C6.8 Alum Interior	777.6	152x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.99	16
	1277.6	0.3	4x1.5Cu	2.31	15	0	1.42
C6.9 Camara	500	152x1.5+TTx1.5Cu	2.17	15	0.37	1.78	16
C6.10 Camara Fruta	777.6	152x1.5+TTx1.5Cu	3.38	15	0.57	1.99	16

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	I _{pcc} I P de C (kA)	I _{pcc} F _{tm} c _{icc} (A)	I _{pcc} F _{tm} c _{icc} (sg)	I _{pcc} F _{tm} c _{icc} (sg)	L _{máx} Curvas válidas (m)
	0.3	4x1.5Cu	0.55	269.07	0.41		
C6.1 Rotulo	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C
C6.2 Su Turno	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C
C6.3 Carteles	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C
	0.3	4x2.5Cu	0.55	270.77	1.13		
C6.4 Matamoscas	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	4.5	183.83	2.45	16;B,C
C6.5 T.Corriente	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.54	4.5	183.83	2.45	16;B,C
	0.3	4x1.5Cu	0.55	269.07	0.41		
C6.6 Alum Interior	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C
C6.7 Vitrina	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C
C6.8 Alum Interior	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C
	0.3	4x1.5Cu	0.55	269.07	0.41		
C6.9 Camara	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C
C6.10 Camara Fruta	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.54	4.5	150.88	1.31	10;B,C

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Subcuadro Circuito 66 Bar

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc Dimensiones(mm) (m)	Sección (mm ²)	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total Tubo,Canal,Band.
B.1 Alumbrado	929.6	0.3	2x2.5Cu	5.05	23	0.01	2.47
B.2 Alum Cocina	400	152x2.5+TTx2.5Cu	1.74	21	0.18	2.64	20
B.3 Rotulo	129.6	152x1.5+TTx1.5Cu	0.56	15	0.1	2.56	16
	400	152x2.5+TTx2.5Cu	1.74	21	0.18	2.64	20
B.4 Freidora	6000	0.3	2x6Cu	32.61	40	0.02	2.48
B.5 Lavavajillas	2500	152x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.13	3.61	20
B.6 Termo	2500	152x2.5+TTx2.5Cu	10.87	21	1.13	3.61	20
	1000	152x2.5+TTx2.5Cu	4.35	21	0.44	2.92	20
	2450	0.3	2x2.5Cu	13.32	23	0.02	2.48
B.7 Campana	1500	152x2.5+TTx2.5Cu	6.52	21	0.67	3.15	20
B.8 Extractor	950	152x2.5+TTx2.5Cu	5.16	21	0.42	2.9	20
	3650	0.3	2x2.5Cu	19.84	23	0.03	2.49
B.9 T.Corriente	2000	152x2.5+TTx2.5Cu	8.7	21	0.9	3.39	20
B.10 Secamanos	1500	252x2.5+TTx2.5Cu	8.15	21	1.12	3.61	20
B.11 Ext. Baño	150	252x2.5+TTx2.5Cu	0.82	21	0.11	2.6	20
B.12Alumbrado Baño	500	202x2.5+TTx2.5Cu	2.17	21	0.29	2.75	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pcc} (kA)	I _{P de C} (kA)	I _{pcc} F _{tm} (A)	I _c (sg)	I _c (sg)	L _{máx} (m)	Curvas válidas
	0.3	2x2.5Cu	0.39	194.22	2.19				
B.1 Alumbrado	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.02	3.93			10;B,C
B.2 Alum Cocina	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.39	4.5	124.07	1.93			10;B,C
B.3 Rotulo	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.02	3.93			10;B,C
	0.3	2x6Cu	0.39	194.99	12.52				
B.4 Freidora	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.45	3.91			16;B
B.5 Lavavajillas	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.45	3.91			16;B
B.6 Termo	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.45	3.91			16;B
	0.3	2x2.5Cu	0.39	194.22	2.19				
B.7 Campana	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.02	3.93			16;B
B.8 Extractor	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.02	3.93			16;B
	0.3	2x2.5Cu	0.39	194.22	2.19				
B.9 T.Corriente	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	145.02	3.93			16;B
B.10 Secamanos	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	124.07	5.37			16;B
B.11 Ext. Baño	25	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	124.07	5.37			16;B
B.12Alumbrado Baño	20	2x2.5+TTx2.5Cu	0.39	4.5	134.36	4.58			10;B,C

Subcuadro Cir 72(Panaderia)

Denominación	P.Cálculo	Dist.Cálc	Sección	I.Cálculo	I.Admi.	C.T.Parc.	C.T.Total
--------------	-----------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	-----------

Instalación Eléctrica de un Supermercado

	Dimensiones(mm)							
	(W)	(m)	(mm ²)	(A)	(A)	(%)	(%)	Tubo,Canal,Band.
	1660	0.3	2x2.5Cu	9.02	23	0.01	2.12	
P.1 Rotulo	400	152x1.5+TTx1.5Cu		1.74	15	0.29	2.42	16
P.2 Alum Interior	1260	152x2.5+TTx2.5Cu		5.48	21	0.56	2.68	20
	1760	0.3	2x2.5Cu	9.57	23	0.02	2.13	
P.3 Alum Mostrador	590	152x1.5+TTx1.5Cu		2.57	15	0.43	2.56	16
P.4 Alum Cuarto	1170	152x2.5+TTx2.5Cu		5.09	21	0.52	2.64	20
P.5 Horno	6000	15 2x10+TTx10Cu		32.61	50	0.69	2.8	25
	2200	0.3	2x2.5Cu	11.96	23	0.02	2.13	
P.6 Camara Fer	600	152x2.5+TTx2.5Cu		3.26	21	0.26	2.39	20
P.7 Vitrinas	1600	152x2.5+TTx2.5Cu		8.7	21	0.72	2.85	20
P.8 T.Corriente	1500	152x2.5+TTx2.5Cu		9.32	21	0.67	2.78	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm ²)	I _{pcc} I P de C (kA)	I _{pcc} F _{tm} cicc (A)	t _{ficc} (sg)	L _{máx} Curvas válidas (m)
	0.3	2x2.5Cu	0.44	218.98	1.72	
P.1 Rotulo	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.44	4.5	133.73	1.66
P.2 Alum Interior	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	158.4	3.29
	0.3	2x2.5Cu	0.44		218.98	1.72
P.3 Alum Mostrador	15	2x1.5+TTx1.5Cu	0.44	4.5	133.73	1.66
P.4 Alum Cuarto	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	158.4	3.29
P.5 Horno	15	2x10+TTx10Cu	0.44	4.5	201.28	32.64
	0.3	2x2.5Cu	0.44		218.98	1.72
P.6 Camara Fer	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	158.4	3.29
P.7 Vitrinas	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	158.4	3.29
P.8 T.Corriente	15	2x2.5+TTx2.5Cu	0.44	4.5	159.28	3.26

CALCULO DE LA PUESTA A TIERRA

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo	35 mm ²	160 m.
M. conductor de Acero galvanizado	95 mm ²	
Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	10 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 3 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la linea principal de tierra no será inferior a 16 mm² en Cu, y la linea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm² en Cu.



**ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA TÉCNICA
INDUSTRIAL DE ZARAGOZA**

ANEXO SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	3
1.1. INTRODUCCIÓN.	3
1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.	4
1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.	4
1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.	4
1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.	5
1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.	7
1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	7
1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.	8
1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.	8
1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.	8
1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.	8
1.2.10. DOCUMENTACIÓN.	9
1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.	9
1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.	9
1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.	10
1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.	10
1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.	10
1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.	10
1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	11
1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.	11
1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.	12
1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES. ..	12
1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.	12
1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.	13
1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.	13
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.	14
2.1. INTRODUCCIÓN.	14
2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.	14
2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.	15
2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.	17
2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.	18
2.2.4. ILUMINACIÓN.	18
2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO. ..	19

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.	20
3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	20
3.1. INTRODUCCION.	20
3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	21
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	22
4.1. INTRODUCCION.	22
4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	23
4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	24
4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.	25
4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.	26
4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.....	29
5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	30
5.1. INTRODUCCION.	30
5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	32
5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.	32
5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL. ...	33
5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO	36
5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.	48
6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	49
6.1. INTRODUCCION.	49
6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.	50
6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.....	50
6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.	50
6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.	50
6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.....	51

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos

movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:

- Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
- Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
- Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
- Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:

- Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.

- Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.

- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.

- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.

- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.

- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores

molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de

conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.

- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.

- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo***, entendiendo como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m² por trabajador, un volumen mayor a 10 m³ por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparataje eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcassas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.

- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.

- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

- Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.

- Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.

- Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m³ de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m³ en los casos restantes.

- Se evitarán los olores desagradables.

2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Areas o locales de uso ocasional: 50 lux

- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso

antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurcromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

3. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de

los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo***, entendiendo como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los***

trabajadores de los equipos de trabajo, entendiendo como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MOVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACION DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS

EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barros y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hincar, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las ***normas reglamentarias*** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las ***disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción***, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación ***a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento***.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08 euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un ***estudio básico de seguridad y salud***. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

5.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

5.2.1. RIESGOS MAS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.
- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.

- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos

(vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (herralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el

cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos,

tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose

además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Instalación Eléctrica de un Supermercado

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonas, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenos o vigas.

Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín

Instalación Eléctrica de un Supermercado

producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los

tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA. Alimentación a la maquinaria.

30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en

atmósferas tóxicas.

Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

5.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

6. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

6.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las *normas de desarrollo reglamentario* las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.

- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.